~~626~~ 35.512.3
С23

СБОРНИК КУЗНЕЦКСТРОЯ

1930 г.

Ас
662

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
И. П. Бардин

1966
Зап.-Сиб. краевая научная библиотека
№ 219682
25л.
КЕМЕРОВСКОЙ
Центральной библиотеки
имени СВЕРДЛОВА

ИЗДАНИЕ
КУЗНЕЦКСТРОЯ

R.S.L. KEMEROVO
LIBER
63877
ЭКТ

14966 А

М. И. КУЧИН.

Доцент Сиб. Технол. Института, гидрогеолог Кузнецкстроя.

Материалы гидрогеологических исследований на заводской площадке Кузнецкого металлургического завода.

Расположение площадки. Орография и гидрография.

Для постройки Кузнецкого металлургического завода, запроектированного на базе использования каменного угля Кузнецкого каменно-угольного бассейна и магнитного железняка Тельбесского железорудного месторождения, была выбрана площадка на левом берегу р. Томи, почти против города Кузнецка, расположенного на правом берегу, и в 3-х клм. от ст. Кузнецк, являющейся конечной станцией железной дороги Юрга—Кузнецк. На приведенной ниже обзорной карточке (фиг. 1) участок, выбранный под постройку завода, вы-

ФИГУРА 1.

ОБЗОРНАЯ КАРТА КУЗНЕЦКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА.

1926-7 г. Р.С.Ф.С.Р. СИБ.КРАЙ. N-45-79-В. КУЗНЕЦК. ОКР.

1:50000.

Горизонтали проведены через 10 метров.

делен. Из рассмотрения плана видим, что под площадку завода выбран небольшой участок, сохранившейся от размыва надпойменной террасы р. Томи. Очертания этого участка имеют форму неправильного треугольника, основание которого примыкает к подошве склона Старцевой горы, а вершина треугольника выдается в виде небольшого мыса над современной пойменной террасой р. Томи. С северной стороны площадка ограничивается речкой Конобенихой, а с юга р. Абой.

В отношении рельефа рассматриваемого участка, на котором сейчас производится постройка завода, можем наметить следующие основные элементы. От уреза воды в р.р. Томи и Абе до отметки 200,0 м. имеем широкую пойменную (заливную) террасу р. Томи и сливающуюся с ней террасу р. Абы. Что-же касается р. Конобенихи, то она при выходе в пойму р. Томи теряется в галечниках поймы этой реки.

Между горизонталями 200,0—207,0 м. имем ясно выраженный уступ второй или надпойменной террасы в сторону поймы рек Томи и Абы и пологий под'ем в сторону Старцевой горы, у подошвы которой можно подметить следы третьей, уже коренной террасы древней р. Томи. Помимо неровностей площадки, обусловленных наличием террас, рельеф ее осложнен рядом оврагов, явившихся в результате эрозионной деятельности воды, и прорезающих площадку по направлению от подошвы Старцевой горы к пойменной террасе. К этим оврагам приурочен наиболее интенсивный сток атмосферных осадков с окружающих площадку возвышенностей, что в свою очередь обуславливает наиболее интенсивный процесс инфильтрации влаги по тальвегу оврага, промачивание здесь грунтов и, вместе с этим, видоизменение последних за счет вмывания растворимых в воде солей и проявление процесса оглеения грунтов. Все это ослабляет свойства грунтов в качестве оснований фундаментов и поэтому отмеченные орографические особенности площадки не могут не оказать влияния на распланировку на ней цехов.

Планировка площадки.

По первоначальному проекту Гипромеза намечалось планировку площадки произвести на уровне одной отметки, примерно, 207,0 м. При этом варианте со стороны подошвы Старцевой горы получалась выемка грунта до 10,0 м. Это вызвало у Тельбесбюро опасение, что при выемке грунта с образованием больших откосов могут проявиться со стороны Старцевой горы оползневые явления. Материалы геологических исследований по изучению грунтов площадки, производившиеся в 1926 и 1927 г.г., не дали необходимых данных для освещения этого вопроса. Поэтому, по инициативе главного инженера Тельбесбюро В. Н. Щепочкина, весной 1928 года были организованы под моим руководством гидрогеологические исследования на Заводской площадке с целью изучения строения грунтов, условий залегания грунтовых вод и освещения вопроса об устойчивости грунтов.

В процессе проведения этих исследований в течение лета 1928 г. выяснилась картина чрезвычайной пестроты в смене напластований как грунтов, слагающих площадку, так и в распределении в них влажности и водоносных горизонтов. Поэтому первоначальная программа исследований, включавшая лишь вопрос об устойчивости грунтов вдоль проектировавшегося среза площадки, была расширена включением задания по исследованию грунтов на всей территории площадки завода и рабочей колонии.

В дальнейшем, с получением проекта Фрейна, отпал вариант планировки площадки с образованием большого откоса с нагорной стороны. По проекту Фрейна планировка площадки намечалась с образованием ряда площадок, расположенных уступами на разных гипсометрических отметках. Однако, проведенная работа по исследованию грунтов вдоль проектировавшегося среза площадки не пропала даром. Полученный для линии среза геологический разрез, на рассмотрении которого мы остановимся ниже, позволил наметить иную схему строения грунтов площадки по сравнению с результатами ранее производившихся геологических исследований, а главное, в результате этой работы, возникла потребность в тщательном исследовании на всей территории площадки завода грунтов в отношении их устойчивости при заложении фундаментов основных сооружений завода.

Программа гидрогеологических исследований.

В программу гидрогеологических исследований на 1928 год были включены следующие основные пункты:

1. Проведение разведочных работ для изучения строения грунтов вдоль проектируемого среза площадки в целях освещения вопроса о возможности проявления оползневых явлений при планировке площадки с образованием высоких откосов.

2. Заложение на территории площадки сети контрольных скважин для изучения распределения естественной влажности грунтов при различной глубине залегания грунтовых вод и изменения влажности грунтов при переменных метеорологических условиях.

3. Проведение стационарных наблюдений в разведочных выработках за изменением колебания уровня грунтовых вод.

4. Организация наблюдений для изучения поверхностного стока атмосферных осадков.

5. Изучение материалов в отношении разлива рек Томи и Абы и сбор данных по Христорождественскому водомерному посту на р. Томи.

6. Установление водомерных постов на р. Абе.

Заметим, что п.п. 3—6 настоящей программы были об'единены одной задачей, а именно выяснить зависимость режима грунтовых вод на территории площадки от стояния воды в р. Томи или в р. Абе.

В основном приведенная программа исследований за время лета 1928 года была выполнена. Кроме того, в конце летнего периода приступлено было к исследованию водоносности галечников в пойме р. Томи. Затем, с наступлением зимы со льда были произведены промеры русла р. Томи по нескольким поперечным сечениям с отобранием проб воды, с целью выяснения распределения в русле реки жесткости воды.

Ниже мы остановимся на освещении результатов исследований по отдельным пунктам приведенной программы. Заметим, что в ней отсутствовал вопрос об исследовании грунтов площадки в отношении допускаемых нагрузок при заложении в них фундаментов. Этот вопрос был поставлен в результате проведенных в 1928 году гидрогеологических исследований, когда выяснилась пестрота в напластовании слагающих площадку пород, в распределении в них водоносных горизонтов и естественной влажности.

С достаточной полнотой это выявлено было мной в записке о результатах гидрогеологических исследований в 1928 г. и в докладе об исследовании грунтов на Заводской Площадке, сделанном мной 18 мая 1929 г. на техническом совещании, созванном, с привлечением

представителей инженерных кафедр СТИ, по распоряжению Главного инженера Кузнецкстроя И. П. Бардина. Это совещание присоединилось к основным выводам, сделанного доклада и намеченной программе исследований. В результате всестороннего обсуждения вопроса наметилась на 1929 г. следующая программа:

1. Заложить скважины и шурфы под фундаментами всех намеченных к постройке сооружений для изучения строения грунтов, петрографического состава и распределения в них естественной влажности и прослоек водоносных горизонтов.

2. Оконтурить границы прослоя плывуна, встреченного за границей контура заводской ограды разведочной скважиной № 30 (см. план площадки с указанием расположения скважин. Фиг. 2).

3. Провести испытания грунтов с применением специальных приборов.

4. Провести изыскания с целью составления проекта дренажной галлереи для перехвата потока грунтовых вод со стороны Старцевой горы.

5. Поставить изыскания по изучению водоносности галечников в пойме р. Томи для выяснения возможности каптажа из них воды для временного и постоянного водоснабжения завода.

Приведенная программа не исчерпывает всех выполненных заданий партии, так как в процессе работы поступали различные запросы в отношении текущих нужд строительства на площадке. Ниже, наряду с освещением результатов проработки основных пунктов программы, остановимся и на дополнительных заданиях.

Организация работ.

Для проведения исследований грунтов и источников водоснабжения на заводской площадке была организована гидрогеологическая партия. Разведочные работы на площадке проводились с мая по октябрь 1928 года, затем возобновлены были в мае 1929 года и продолжаются в настоящее время в течение всей зимы 29/30 года.

При исследовании грунтов применялось разведочное бурение и закладка шурфов. Ниже в табл. I дана сводка выполненных разведочных выработок по отдельным видам заданий.

Разведочные работы велись по специальным инструкциям в зависимости от задания. На деталях технического выполнения работ остановимся ниже при описании отдельных работ. Сейчас отметим лишь те общие технические условия, которые проводились при проходке разведочных выработок в целях обеспечения наибольшей полноты характеристики проходимых грунтов и об'ективного контроля со стороны руководителя работ за правильностью выполнения техническим надзором документации образцов грунтов и пр. материалов. В этих целях проводилось:

1. Обязательное отобрание образцов грунта естественного сложения и влажности. Техника отобрания пробы грунта состояла из очистки забоя скважины от буровой грязи и затем в отобрании образца грунта специальным пробником. При извлечении из скважины образчик грунта сразу же помещается в банку с притертой пробкой. Для обеспечения необходимой герметичности зазор между пробкой и ободком отверстия банки заливается парафином и затем банка с грунтом отсылается в полевую лабораторию партии для исследования грунта в отношении строения, состава и величины естественной влажности.

Таблица № 1

Сводка выполненных гидрогеологической партией разведочных скважин, шурфов и дудок при проведении исследований на заводской площадке за время с 1-го мая 1928 года по январь 1930 года

№№ по порядку	Задание и месторасположение выработок	Год выполнения	Выполнено Скважин		Выполнено Шурфов		Выполнено Дудок	
			Количество	Общая глуб. в мет.	Количество	Общая глуб. в мет.	Количество	Общая глуб. в мет.
1	Исследование грунтов по линии проектировавшегося среза планировки площадки	1928	14	207	—	—	—	—
2	Исследование грунтов под фундаментами зданий	1928	13	186	6	86	1	9
		1929	64	617	5	29	—	—
3	Выяснение расположения водоносных горизонтов для проекта дренажной галлереи	1929	18	276	5	50	—	—
4	Изучение водоносности галечников в пойме р. Томи	1928	7	92	—	—	—	—
		1929	15	113	2	6	—	—
5	Исследование грунтов на нижн. рабоч. колонии	1929	19	124	—	—	—	—
6	Исследование грунтов для кирпичного завода	1929	2	19	2	5	—	—
7	При разведке на песок в пойме р. Томи	1929	16	45	11	27	11	35
	Итого за:	1928	34	485	6	86	1	9
	за:	1929	134	1194	25	117	11	36
	ВСЕГО за:	1928	168	1679	31	203	12	45
	и	1929						

2. Для обеспечения правильного отобрания образца грунта крепление скважины обсадными трубами ведется вслед за забоем.

3. Для обеспечения полноты документации данных бурения при проходке скважины ведется после каждого под'ема из скважины бурового инструмента фиксация глубины забоя, глубины башмака колонны обсадных труб и глубины уровня воды в скважине.

4. При проходке увлажненных грунтов устанавливается тщательное наблюдение за скоплением воды в забое. С этой целью используются длительные перерывы в работе, производя после них тщательное исследование забоя скважины.

5. Тщательное зажатие обсадными трубами водоносного горизонта перед дальнейшим углублением скважины в подстилающем водоупорном грунте.

6. Обязательность производства пробных откачек для характеристики дебита встречающихся при проходке скважин водоносных горизонтов.

7. Обязательное представление в конце смены всех материалов разведочных работ в лабораторию для приведения в порядок, уточнения записей и снабжения отобранных образцов карточками.

8. Окончание в 3-хдневный срок камеральной обработки материалов разведочного бурения с проведением лабораторного исследования грунтов и составлением подробного журнала по проходке выработки.

Осуществление указанного выше порядка проведения разведочных работ возможно лишь при наличии на работах квалифицированного технического персонала как для проведения полевой работы, так и лабораторной и камеральной обработки материалов. С целью обеспечения последней была организована специального характера лаборатория, в которой и проводились работы по определению естественной влажности грунтов, механическому анализу грунтов, петрографическому исследованию грунтов и составлению отчетных буровых журналов. Для характеристики работы лаборатории отметим, что в ней проведено было до 1000 определений естественной влажности для образцов грунтов из скважин. Что касается принятого в п. 8 темпа составления окончательных отчетных журналов по скважинам, то это обуславливалось в интересах контроля работы и обслуживания текущих запросов строительства.

Проведение принятой мной схемы организации и темпа работ требует согласованности в работе между сотрудниками, проводящими полевые работы и ведущими камеральную и лабораторную обработку материалов. Пользуюсь случаем отметить и выразить признательность за энергичную и напряженную работу всем сотрудникам партии и в особенности производителю работ Б. К. Скоблину и студентам Н. А. Удодову и Е. В. Шумиловой, участвовавшим как в оперативной, так и полевой работе партии и обеспечивших мне своей работой возможность проведения намеченной программы.

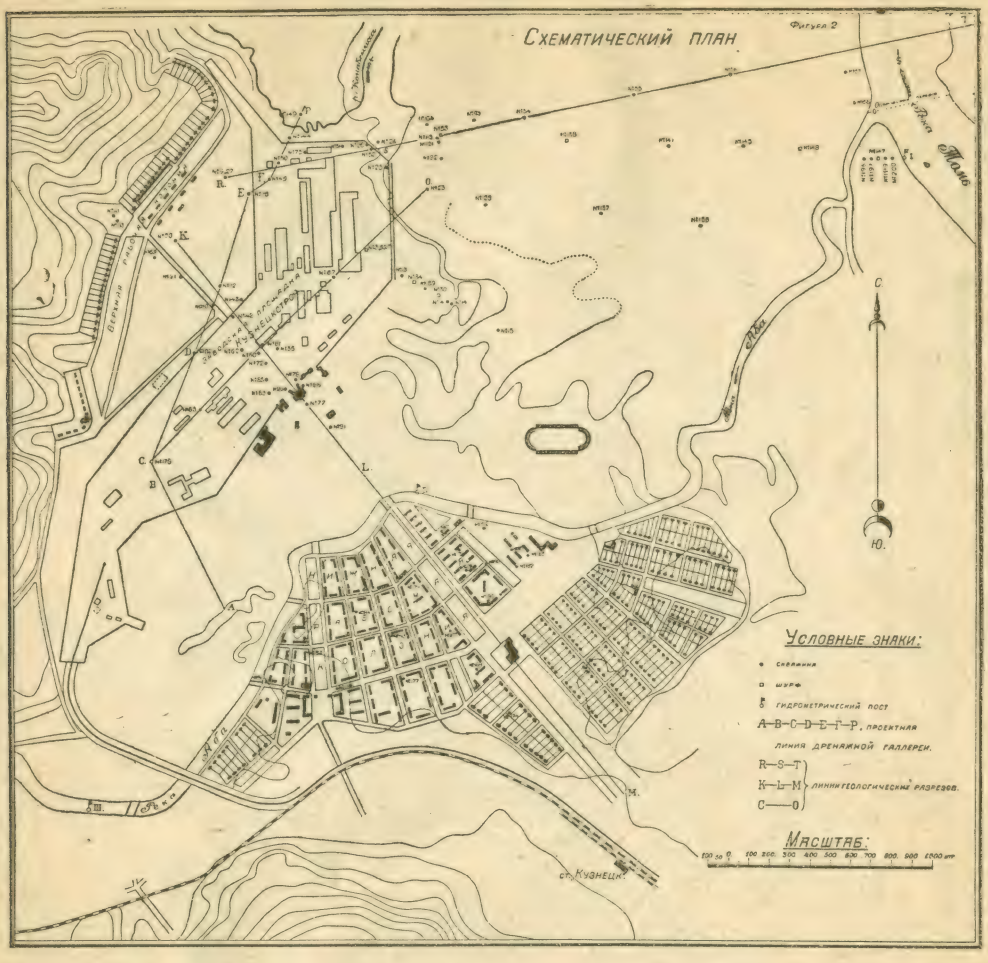
Переходим к описанию работ по отдельным заданиям.

I. Исследование грунтов заводской площадки.

При изложении вопроса о строении грунтов заводской площадки мы об'единяем результаты исследований, производившихся в 1928 и 1929 г.г. Общее количество выполненных разведочных работ приведено выше в таблице I, а расположение разведочных выработок показано на плане площадки (Фиг. 2 и 3).

Результаты исследования грунтов сведены в таблице II и геологических разрезах (фиг. 4, 5, 6, и 7). Из рассмотрения их и сопоставления с имеющимися литературными данными в отношении истории образования долины р. Томи мы можем дать следующую схему отложения пород, слагающих речные террасы, на которых расположена заводская площадка.

1. Геолог Кузьмин (1,45—54) устанавливает, что ледники с Алтая первой ледниковой эпохи (гюнцской) распространялись за пределы возможной линии Кузнецк-Ажинка (последнее в долине р. Бии).



2. Поднятие Кузнецко-Алтайской области, начавшееся еще в третичное время и продолжавшееся в начале четвертичного периода, способствовало в числе других причин развитию первой эпохи оледенения. Наступившее затем опускание всей страны и совпавшее с этим моментом изменение климатических условий приводит к исчезновению ледников первого оледенения и благоприятствует возникновению первого межледникового периода (1,54).

3. Во время первого межледникового периода в Кузнецко-Алтайской области речные системы сформировались в том виде, в каком мы их имеем в настоящее время. Поднятие страны, имевшее место во вторую половину межледниковой эпохи, благоприятствовало развитию эрозии и реки в это время успели врезать свои русла на значи-

[1]) А. М. Кузьмин. Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области. Изв. З. С. Отд. Г. К., т. VIII, вып. 2 1929 года.

Фигура 3

К отчету об исследовании и испытании сепаратор, на аглодской площадке.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН КУЗНЕЦКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

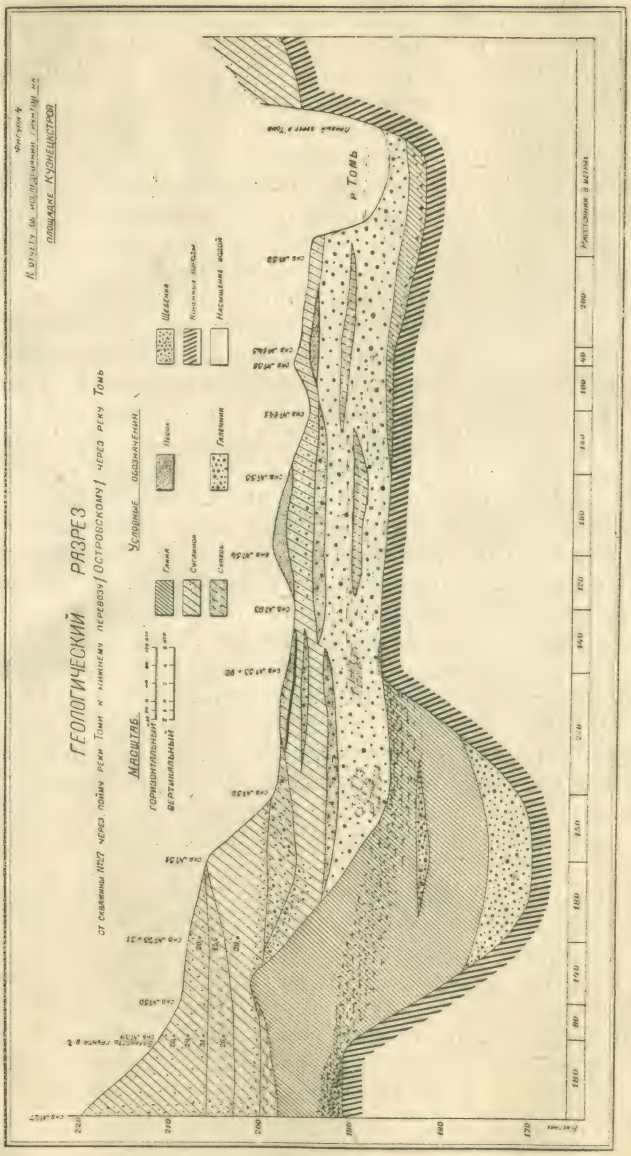
С показанием расположения разведочных скважин и шурфов и испытательных приборов.

Условные знаки:

- ● скважина
- ○ шурф
- ⊠ испытательный прибор
- A–B–C–D–E–F–I проектная линия дренажной галлереи.

Масштаб:

тельную глубину и разработали свои долины. К этому времени возможно отнести сформирование русла у левого берега широкой эрозионной долины в коренных породах, что рельефно выражено на приведенном ниже геологическом разрезе (фиг. 4) для поймы р. Томи по линии R.S.F., показанной на схематическом плане (фиг. 3).



Из рассмотрения геологического разреза по линии RSF можно установить, что к концу сформирования речной долины с наибольшей интенсивностью эрозионные процессы выразились вдоль левого берега. Отдельные участки древней эрозионной долины в коренных породах мы сейчас имеем возможность наблюдать в естественных обна-

жениях вдоль правого берега р. Томи от с. Островского вверх по реке Томи до г. Кузнецка (см. фиг. 1). Так, вблизи с. Островского на высоте 4—5 м. от меженнего уреза воды в р. Томи мы наблюдаем в крутом берегу р. Томи ровную эродированную поверхность в коренных породах. Выше по течению р. Томи вблизи г. Кузнецка имеем геологический разрез под острым углом к древней долине р. Томи и поэтому здесь эродированная поверхность в коренных породах резко поднимается вверх от современного уровня воды в р. Томи и на отметке развалин Кузнецкой крепости сливается с выходами коренных пород, незатронутыми эрозионной работой воды.

4. В последующие фазы ледникового периода произошло выполнение древней долины р. Томи мощной толщей рыхлых отложений, каковые вследствие последующего оживления эрозионной деятельности реки подвергались разрушению и размыванию. Наоборот, при ослаблении или замирании эрозионной деятельности воды долина р. Томи выполнялась новейшими аллювиальными отложениями, которые в свою очередь перекрылись толщей суглинков, являющихся покровными породами на заводской площадке. В накоплении их принимали деятельное участие эоловые процессы и смыв поверхностными водами со склонов возвышенностей, прилежащих к долине р. Томи, продуктов выветривания слагающих борта долины горных пород.

В зависимости от интенсивности смыва и сосредоточенности такового к отдельным участкам происходил в одних участках долины реки размыв, а в других накопление линзовидной формы отложений и конусов выноса. Кроме того, каждый цикл понижения базиса эрозии сопровождался углублением русла реки и образованием пойменной террасы с системой остаточных староречий. В последних развивалась болотная фаза с образованием своеобразных тонко—илистых отложений, окрашенных закисными соединениями железа в голубоватые и зеленоватые оттенки. В аналогичные породы перерабатывались местами и покровные лессовидные суглинки при участии воды и почвообразовательных процессов, проявление каковых наиболее интенсивно приурачивалось к понижениям в рельефе (ложкам, котловинкам), так как здесь наиболее энергично проходила инфильтрация атмосферных осадков, а вместе с этим вмывание солей и различных кислот из почвы, обуславливающих оглеение лессовидных покровных пород.

Исходя из учета всех приведенных факторов, обусловивших формирование участка, выбранного под постройку Кузнецкого металлургического завода, мы вправе были ожидать, что встретимся здесь с той сложной картиной строения отложений, слагающих площадку, каковая выяснилась в результате проведенных нами исследований грунтов с заложением большого количества разведочных скважин. Расположение скважин указано на генеральном и схематичном планах площадки завода (фиг. 2 и 3). На этих же планах показаны направления линий, по которым даны геологические разрезы, один из них приведен был выше в тексте (фиг. 4), а остальные приводятся ниже (фиг. 5 и 6).

Из рассмотрения приведенных геологических разрезов видно, что покровными породами на территории площадки являются лессовидные суглинки, мощность которых меняется от 4—10 м. в зависимости от положения на склоне, при чем наблюдается примесь к суглинкам в разной степени песка и щебня. Вверх по склону суглинки более грубые, а ниже делаются более тонкими и ближе к пойменной тер-

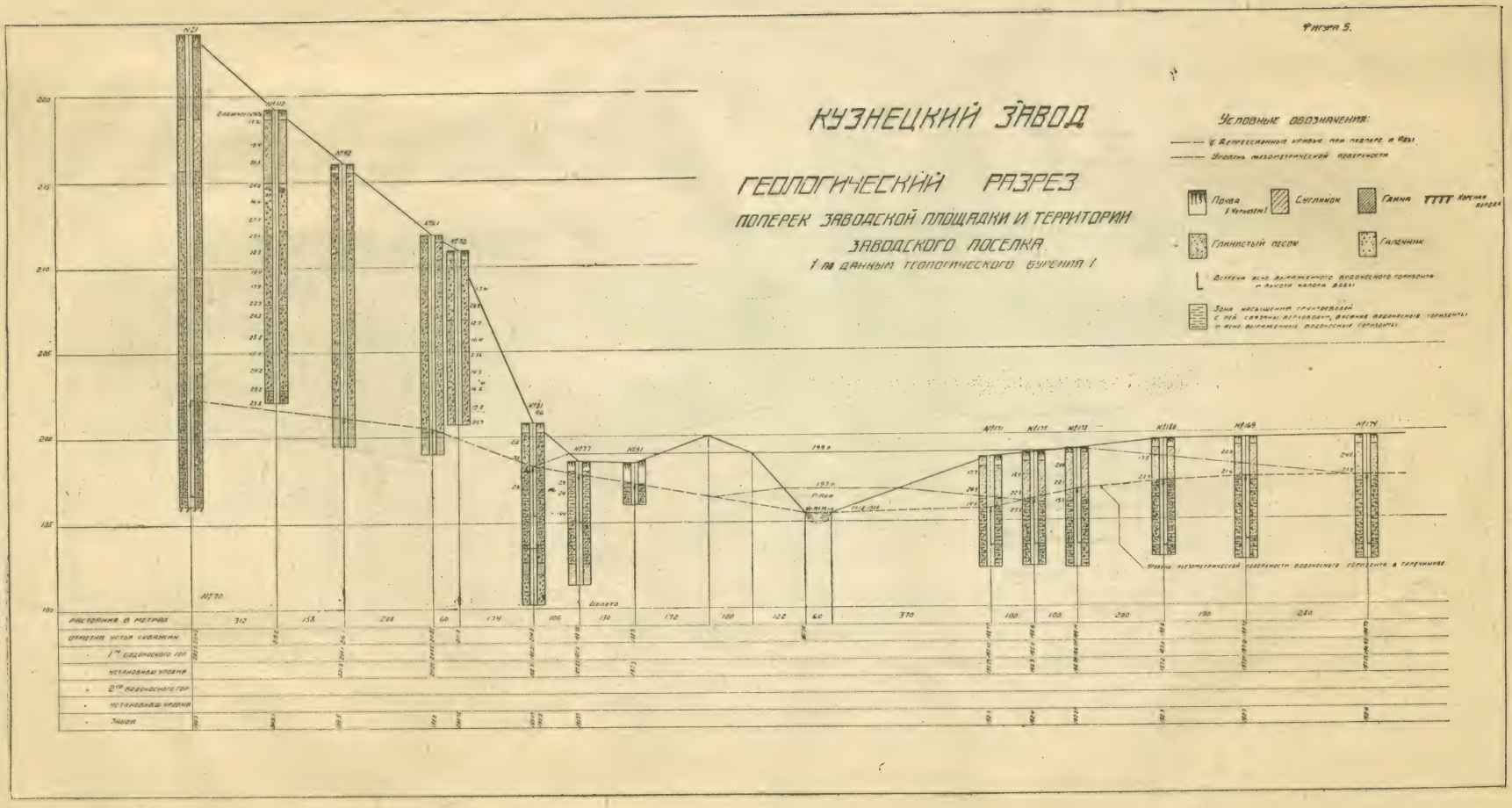
Фигура 5.

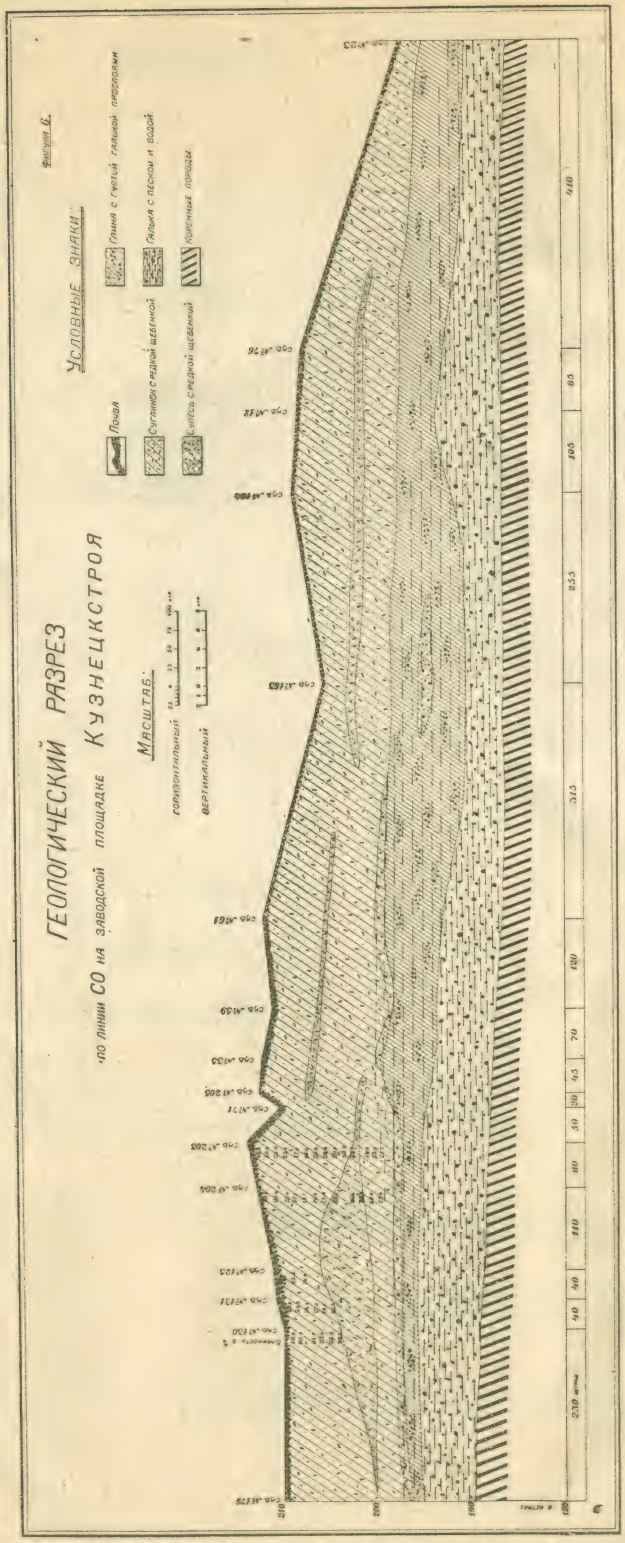
КУЗНЕЦКИЙ ЗАВОД

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

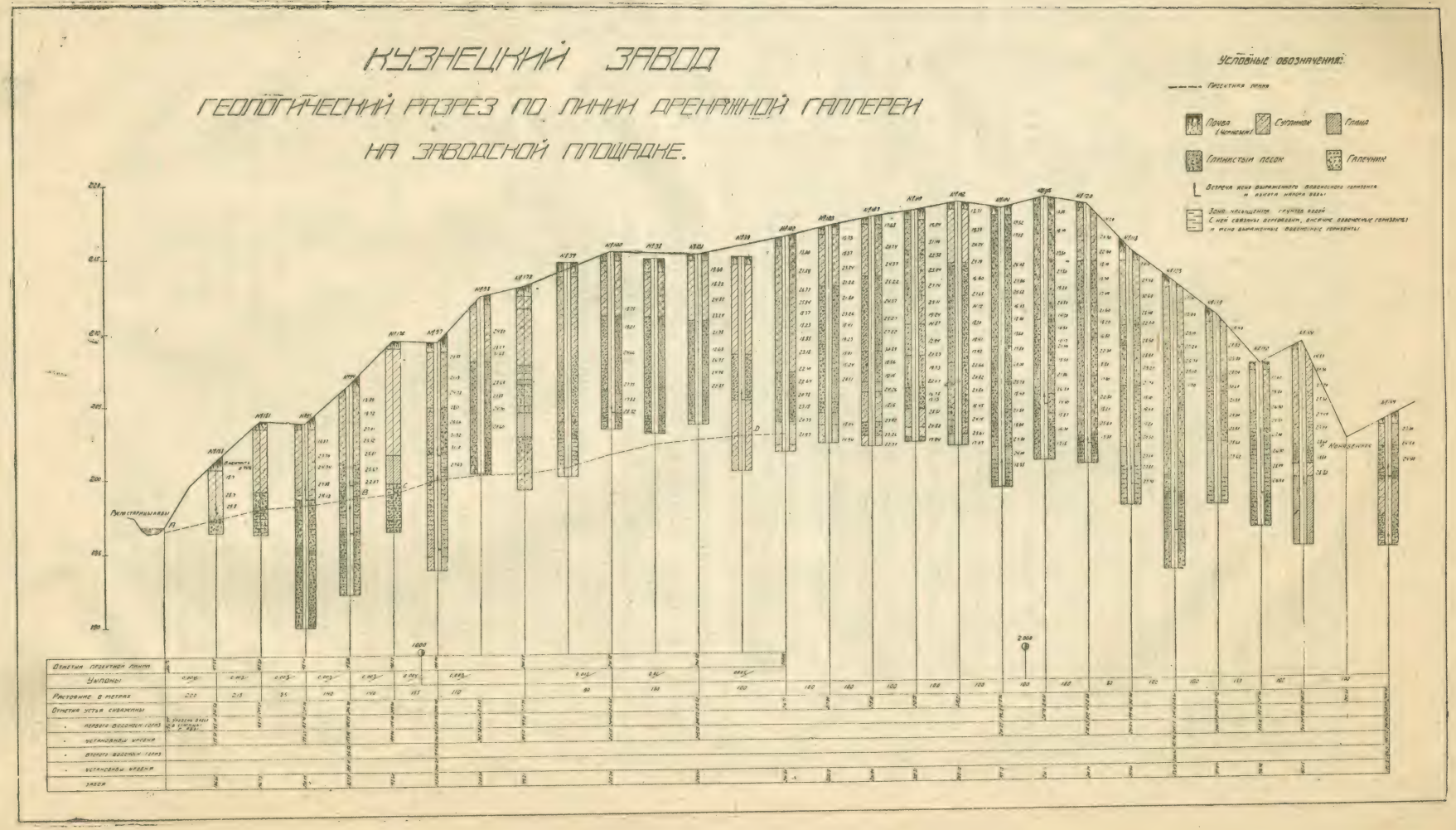
ПОПЕРЕК ЗАВОДСКОЙ ПЛОЩАДКИ И ТЕРРИТОРИИ ЗАВОДСКОГО ПОСЕЛКА

(по данным геологического бурения)




ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
по линии СО на заводской площадке Кузнецкстроя
Масштаб:
горизонтальный
вертикальный
Условные знаки:
Почва
Суглинок с редкой щебенкой
Супесь с редкой щебенкой
Глина с густой галькой прослоями
Галька с песком и водой
Коренные породы
Фигура 6.

Фиг . 7.


КУЗНЕЦКИЙ ЗАВОД
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ ДРЕНАЖНОЙ ГАЛЛЕРЕИ
НА ЗАВОДСКОЙ ПЛОЩАДКЕ.
Условные обозначения:
Почва (чернозем)
Суглинок
Глина
Глинистый песок
Галечник
Отметки устья скважины
Расстояние в метрах
Уклоны

расе переходят в глины. Местами в покровных суглинках встречаются прослои более или менее чистой щебенки из коренных пород, слагающих прилежащие к площадке возвышенности. Затем, среди суглинков наблюдаем пестроту в смене прослоев, различающихся по количеству примеси песчаных и коллоидальных илистых частиц.

Выше мы уже показали, что местами покровные суглинки за счет почвообразовательных процессов превращаются в грунты, обогащенные вмытыми с водой веществами в коллоидальном состоянии, что и обуславливает особые физические свойства этих грунтов в отношении воды. Именно, эти грунты при значительном увлажнении превращаются в вязкие глины, при проходке в которых скважин наблюдается заплывание стенок. Подобные явления наблюдались для ряда скважин, заложенных в оврагах, прорезающих площадку и иллюстрируются приведенными ниже разрезами для скв. №№ 63,71 и 134. Расположение скважин показано на генеральном плане площадки (фиг. 3).

С глубиной лессовидные суглинки переходят в глины с примесью в них щебенки в верхних горизонтах и галечника в нижних. Местами в них наблюдаются неправильной формы небольшие прослойки из песка синеватого оттенка с примесью к нему галченика.

С глубиной примесь к глинам галечника увеличивается и они сменяются чистыми водоносными галечниками, лежащими непосредственно на эродированной поверхности коренных пород.

Ограничиваясь приведенной общей характеристикой строения грунтов заводской площадки, перейдем к рассмотрению и оценке их со стороны специальных инженерных требований и выяснению возможности заложения в них фундаментов крупных и тяжелых сооружений.

Для обеспечения возможности наибольшей полноты таковой характеристики грунтов при их исследовании обращено было внимание на сложение, петрографический состав, механический состав и степень естественного увлажнения, а также тщательно выделялись прослои водоносных горизонтов и изучался режим грунтовых вод в отношении дебита, напора и колебания уровня для различных времен года. С последней целью были организованы продолжительные систематические наблюдения за колебанием уровня грунтовых вод в разведочных выработках. Результаты этих наблюдений сведены в виде приведенного ниже графика (фиг. № 8).

При сопоставлении всех материалов, полученных в результате продолжительной работы по изучению водоносности и влажности грунтов, мы приходим к следующей схеме.

Прежде всего для грунтовых вод мы наблюдаем значительную пестроту в распространении их по площади, так и в условиях залегания. Однако, в целях удобства рассмотрения для района площадки завода мы об'единяем их в две группы грунтовых вод.

В одну группу, характеризующуюся залеганием в виде небольших случайных скоплений и слабой выраженностью, об'единяем верховодки (почвенные воды), висячие водоносные горизонты в однородной толще суглинков, приуроченные к пунктам усиленной инфильтрации атмосферных осадков (в местах депрессий в рельефе), и небольшие скопления воды в прослойках из щебня среди суглинистой основной массы (вода здесь образуется за счет резкого изменения величины максимальной молекулярной влагоемкости для лессовидных суглинков и щебенистых прослоев).

В другую группу, характеризующуюся пластовой формой залегания, об'единяем грунтовые воды, связанные с галечниками, лежащими на эродированной поверхности коренных пород. В глинах, являющихся кровлей для водоносного горизонта в галечниках, имеется зона насыщения водой за счет капиллярного под'ема и движения воды снизу вверх, обусловленного имеющимся свободным напором для воды в потоке грунтовой воды галечникового горизонта.

Остановимся подробнее на рассмотрении особенностей распространения и режима грунтовых вод первой группы.

По форме расположения верховодки образуют местные скопления грунтовой воды или вблизи поверхности, приурачиваясь к понижениям в рельефе, или скапливаются в ближайших от земной поверхности небольших прослойках из щебня. Наблюдалось также образование верховодок весной на поверхности промерзшего грунта. Подобные явления приурочены к котловинкам в рельефе. Здесь вследствие скопления воды за счет атмосферных осадков, происходит усиленное промачивание грунта и осенью, в случае позднего выпадения снега, грунт может промерзнуть на относительно большую глубину вследствие значительной теплопроводности льда. Наоборот, весной, вследствие меньшей теплопроводности влажного грунта в верхних оттаявших слоях, будет наблюдаться замедление оттаивания грунта на глубине. Подобные явления наблюдались весной при бурении скважин, заложенных в овражках.

Значительную роль в образовании верховодок играют отложения иловатых глин линзовидной формы. Характер залегания и распространения их описан выше. В поверхностных горизонтах подобные грунты преимущественно отмечены вдоль оврагов. Наиболее полно это выяснено для оврага, идущего по линии—доменный цех и силовая станция. Здесь на поверхности этих глин наблюдаются небольшие скопления влаги, что показано на геологическом разрезе (фиг. 6) штриховкой в виде расплывчатой формы. В этих условиях распределения влажности приуроченные к оврагам иловатые грунты при значительной их влагоемкости приобретают настолько пластичные и плывучие свойства, что при проходке в них скважин наблюдается заплывание.

В заключение описания различных видов проявления грунтовых вод первой группы еще отметим один промежуточный вид. Именно там, где имеются налицо благоприятные местные условия для глубокой инфильтрации атмосферных осадков встречаются на глубине 10—12 м. небольшие скопления грунтовых вод, приуроченные обычно к прослоям щебня или песка в толще суглинков. Независимо от характера и места встречи все виды грунтовых вод первой группы характеризуются слабым притоком и значительных скоплений не образуют. Что касается режима грунтовых вод этой группы, то мы наблюдаем для них значительные изменения в отношении площади их распространения и резкие колебания уровня. Наибольшее распространение и высокий уровень их наблюдается весной. Это и вполне понятно из того генезиса, какой нами был дан выше для грунтовых вод первой группы. Таким образом, нами отмечается сезонность в изменении их режима, что обуславливается интенсивностью выпадения атмосферных осадков и таяния снега, а также локализации поверхностного стока к отдельным участкам. Отмеченные явления резких изменений в режиме грунтовых вод первой зоны отражаются на перемещении границ в распределении естественного увлажнения грунтов. Это об-

стоятельство имеет существенное значение для оценки последних в качестве оснований для фундаментов, так как при увеличении влажности уменьшается величина допускаемых на грунт нагрузок и поэтому для заложения фундаментов предпочтительно выбираются участки грунтов, находящихся в условиях постоянной величины естественного увлажнения.

Исходя из приведенных требований к инженерной оценке грунтов, естественно при исследовании грунтов было уделено максимальное внимание изучению распределения и изменения в них естественной влажности. Всего было выполнено с этой целью до 1000 определений естественной влажности грунтов. Накопившийся в результате проделанной работы материал позволяет установить закономерность в распределении естественной влажности. При изложении этого вопроса мы встретимся с необходимостью применения ряда специальных терминов, не имеющих в настоящее время еще широкого применения. Поэтому сделаем небольшое отступление для теоретического изложения.

1. В образовании подземных вод участвует влага, передвигающаяся не только в капельно-жидком состоянии, но пленочном и парообразном.

2. Способность почвы удерживать в себе воду, благодаря молекулярным силам сцепления между частицами почвы и воды, называется молекулярной влагоемкостью. В этом состоянии влага из почвы не может быть удалена не только под влиянием силы тяжести, но даже центрофугированием.

Величина максимальной молекулярной влагоемкости зависит от удельной поверхности грунта или степени раздробления частиц. Для примера укажем, что для лесса максимальная молекулярная влагоемкость равна примерно 28%, а для мелко-зернистого песка 2%.

3. После окончания фильтрации воды через колонну грунта в последнем устанавливается следующее распределение влажности: а) в верхней части влажность, соответствующая величине максимальной молекулярной влагоемкости; б) в нижней части колонны на плоскости раздела грунт-воздух или грунт илистый грунт песчаный влажность увеличивается до значения почти равного полной влагоемкости грунта [2])

Приведенную закономерность в распределении влажности в грунтах по глубине мы набюдаем при рассмотрении полученных нами материалов в результате исследования грунтов площадки.

Действительно, из рассмотрения имеющихся данных для распределения естественной влажности грунтов в приведенных ниже буровых журналах для ряда выборочных скважин и на геологических разрезах (фиг. 4—7) видим, что с глубиной значение влажности для лессовидных покровных пород увеличивается, при чем резко снижается для встречающихся в толще суглинка прослоев из щебня. Это и вполне понятно из сопоставления значений максимальной молекулярной влагоемкости для лессовидных суглинков и щебенистых грунтов. В виду резкого снижения значения максимальной молекулярной влагоемкости для щебенистого грунта (при меньшей удельной поверхности) в последнем может образоваться вода в капельно—жидком состоянии и мы можем встретиться с небольшими скоплениями грунтовой воды,

---

[2]) Рассматриваемый вопрос освещен в работе А. Ф. Лебедева.
Передвижение воды в почвах и грунтах.
Изв. Донск. С. Х. Ин-та 1918 г., т. 3.

приуроченными к линзовидным прослойкам из щебня. Это явление нами уже было отмечено выше при рассмотрении вопроса о распределении водоносных горизонтов грунтовых вод первой группы.

Ниже прослоев из щебня мы вновь наблюдаем увеличение влажности, начиная от значения максимальной молекулярной влагоемкости до величины полной влагоемкости грунта в нижних горизонтах глин, являющихся кровлей для глубже расположенных водоносных песков и галечников. Мощность зоны насыщения в глинах до полной влагоемкости зависит от высоты капиллярного под'ема воды в данном грунте и от величины напора воды в водоносном горизонте. В силу потери напора при передвижении воды в грунтах, характеризующихся малым значением коэффициента фильтрации „К", верхняя граница зоны насыщения в общем случае не достигает высоты уровня пьезометрической поверхности для данного водоносного горизонта (устанавливаемой по высоте стояния уровня воды в разведочных скважинах). Однако, в нашем случае при неглубоком залегании пластовых грунтовых вод в галечниках и небольшом в них свободном напоре верхняя граница зоны насыщения и пьезометрической поверхности свободного напора примерно сливаются, что и показано в условных знаках на приведенных выше геологических разрезах (фиг. 4—7). На этих разрезах стрелкой вверх показана величина свободного напора, а горизонтальной штриховкой выделены зоны насыщения.

При рассмотрении геологических разрезов нужно иметь в виду, что в полном смысле водоносный горизонт залегает на глубине основания стрелки, показывающей величину свободного напора, а слой грунта с горизонтальной штриховкой выше основания стрелки, является зоной насыщения. В ней вода имеет нулевую скорость движения (в виду малого значения коэффициента фильтрации для грунта, являющегося кровлей водоносного напорного горизонта) и поэтому не может быть каптирована. При проходке скважин в зоне насыщения наблюдаются небольшие скопления воды и то только при длительных перерывах работы по углублению скважины. Если вода в зоне насыщения не представляет значения для каптажных целей при устройстве колодцев для водоснабжения, то она обуславливает серьезные изменения физических свойств грунтов в отношении инженерной их оценки и величины допускаемых нагрузок, тем более, что устойчивость глинистых грунтов с увеличением их увлажнения резко уменьшается. Поэтому установление верхней границы зоны насыщения представляет значительный интерес, особенно для случаев неглубокого залегания грунтовых вод. Также является необходимым исследование вопроса об изменении положения пьезометрической поверхности водоносного горизонта в галечниках, а вместе с этим и верхней границы зоны насыщения.

Выше мы показали, что верхняя граница зоны насыщения зависит от напора и величины капиллярного под'ема. Высота последнего является величиной постоянной. Таким образом, изменение верхней границы зоны насыщения в глинах может происходить лишь только под влиянием изменения величины напора, обуславливаемой гидрологическим режимом грунтового потока. Что же касается режима последнего, то он зависит от переменных условий питания в различные сезоны года.

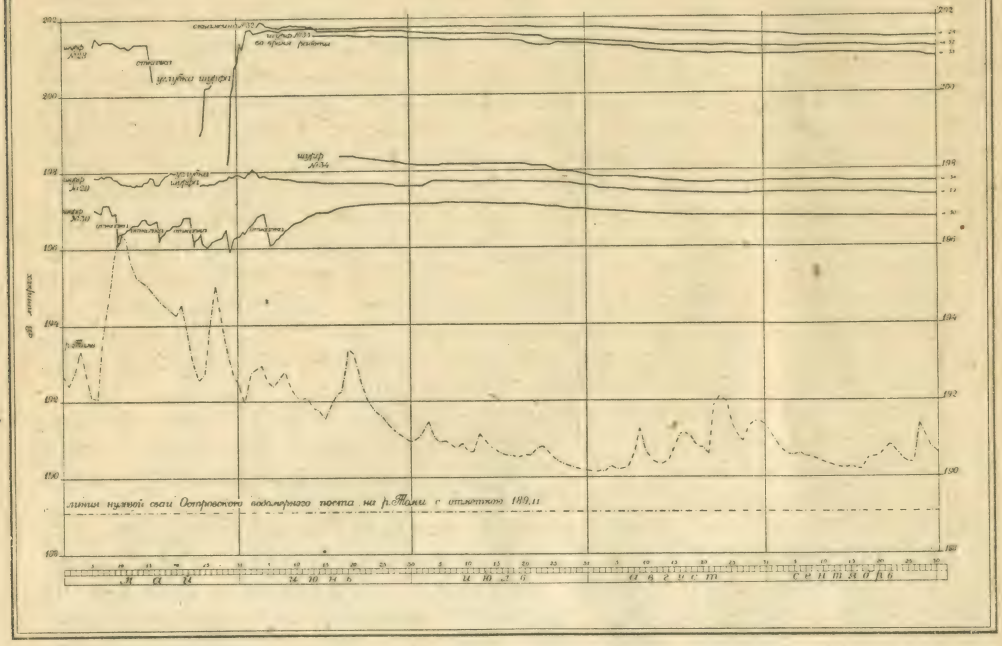
С целью исследования этих явлений были поставлены стационарные наблюдения за колебанием уровня воды в нескольких разве-

дочных выработках. Результаты этих наблюдений сведены на следующем графике (фиг. 8).

Фигура 8

Графики

колебаний уровня воды в разведочных выработках заводской площадки и в р. Томи по данным гидрометрических наблюдений летом 1928 г.



Из рассмотрения настоящего графика видно, что колебания уровня для грунтовых вод второй группы наблюдаются в амплитуде от 0,5 до 1,0 м. Затем, при сопоставлении графиков для скважин с графиком для уровня воды в р. Томи вполне выясняется отсутствие взаимной связи в изменении уровня грунтовых вод и в р. Томи.

С тем, чтобы окончательно исчерпать этот вопрос, отметим, что ниже в главе „Исследование водоносности галечников в пойме р. Томи" приводятся планы гидроизогипс для грунтового потока в пойме Томи (фиг. 20 и 21). Из рассмотрения гидроизогипс для различных уровней воды в р. Томи вполне выясняется, что под'ем воды в р. Томи отражается на изменении скатерти воды грунтового потока не более, чем на 0,5 клм. от реки Томи. Площадка же у завода расположена в 4-х клм. от р. Томи и поэтому исключена какая либо возможность влияния разлива воды в р. Томи на изменение уровня грунтовых вод на территории завода.

Что касается колебания уровня грунтовых вод в зависимости от изменения интенсивности питания водоносного горизонта, то таковые хотя и имеют место, но как показали наблюдения в крайне ограниченных размерах в пределах указанной выше амплитуды от 0,5—1,0 м. Такие небольшие изменения в колебании напора не могут обуславливать перемещения верхней границы зоны увлажнения в нижних слоях

глин, прикрывающих на территории завода галечниковые водоносные горизонты.

Приведенная выше схема распределения естественной влажности грунтов позволяет наметить для грунтов, слагающих площадку, горизонты с постоянной величиной влажности. Это будут грунты ниже линзовидных прослоев из щебня. Сами линзы будут характеризоваться наибольшими колебаниями в степени увлажнения, так как в них, вследствие резкой разницы в величине их влагоемкости с вышележащими породами, временами будет скапливаться вода в капельно-жидком состоянии. Условия переменного водного режима в этих грунтах являются отрицательным фактором для обоснования на них фундаментов. Помимо того, скопление воды в прослойках из щебня будет обуславливать измененение влажности в верхних горизонтах глинистых грунтов, подстилающих щебенистые прослойки. Вследствие скопления воды на поверхности глин может происходить пучение грунта, каковое явление Терцаги (3,12—15)[3] об'ясняет тем, что при появлении слоя свободной воды на поверхности предарительно увлажненной глины уничтожается имеющееся в грунте отрицательное гидростатическое давление, характеризующееся для глин значительной величиной, измеряемой до 400 кг/см.^{2}. Таким образом, вследствие разобранных двух причин прослои из щебня не могут быть выбраны для обоснования на них фундаментов без предварительного их дренажа.

Также переменное значение для влажности имеют поверхностные слои грунтов на отмеченных уже выше участках образования почвенных вод. Что же касается влажности поверхностных горизонтов в суглинках вне отмеченных участков распространения почвенных вод, то для большей части территории завода отмечается зона с постоянной влажностью, располагающаяся примерно с глубины 2—3 м. до глубины залегания линзовидных прослоек из щебня или горизонта расположения верхней границы зоны насыщения грунтов, являющихся кровлей водоносных галечников, (см. табл. 2) типичные разрезы буровых скважин (т.т. 3—14).

Распределение влажности грунтов показано на приведенных в тексте геологических разрезах (фиг. 4—7).

Выяснив распределение зон с переменной и постоянной величиной влажности, остановимся на характеристике наблюдающихся значеней влажности в зонах с постоянной влажностью.

Абсолютные значения влажности не являются решающим фактором в определении значения наблюдающейся влажности для выбора допустимых нагрузок на грунт. Так, по данным опытов в лаборатории ЦУМТ'а (4,106—118) мы имеем следующую зависимость для изменения сопротивления грунта вдавливанию в зависимости от влажности (фиг. 9).

Из рассмотрения приведенных диаграмм видим, что критические значения влажности в процентах для различных грунтов наблюдаются равными 18, 23, 25 и выше. Возникает вопрос о причинах, обуславливающих для грунтов различную величину критической влажности. Ответ на этот вопрос дает Терцаги в цитированной уже его работе (3) и лабораторные исследования ЦУМТ'а.

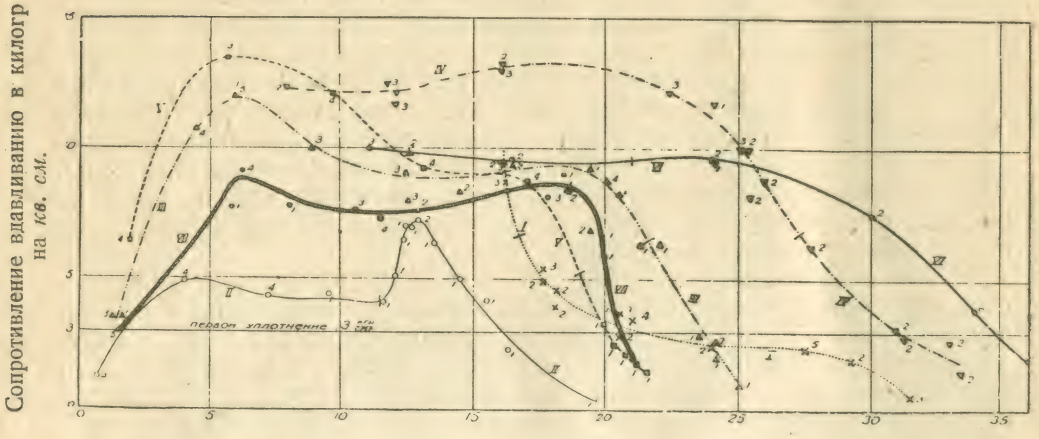
Выясняется, что резкое ослабление грунта от нагрузки наблюдается при влажности грунта свыше максимальной молекулярной влажности для этого грунта. Это и вполне понятно, так как при влажно-

[3]) К. Терцаги. Основания механики грунтов. НКПС Транспечать, Москва 1926 г.

сти грунта свыше максимальной молекулярной в грунте помимо пленочной влаги появляется уже влага в капельно-жидком состоянии, в каковом состоянии влага уже резко ослабляет сопротивление грунта под нагрузкой. Таким образом, для оценки наблюдающихся значений влажности грунтов нам необходимо выяснить, находится ли при той или иной влажности в грунте влага только в пленочном состоянии, или же имеется избыток влаги в капельно-жидком.

Фигура 9.

Изменение сопротивления вдавливанию в зависимости от влажности.



Влажность в %.

Цифры при точках обозначают число наблюдений, из коих взято среднее.

Специальные опыты и наблюдения, а также анализ всего накопленного материала по распределению естественной влажности грунтов показывает, что в выделенных нами зонах с постоянной величиной влажности как в поверхностных горизонтах, так и глубоких до границы зоны насыщения мы наблюдаем влажность в пределах до максимальной молекулярной влажности [4]).

Это и вполне понятно. В цитированной работе Лебедева (2) и Великанова[5]) (5,33—36) выяснено, что в лессовидных суглинках, каковые являются покровными породами на территории завода, скорость передвижения влаги в пленочном состоянии больше скорости передвижения влаги в капельно-жидком, а потому влага атмосферных осадков или образующаяся за счет конденсации водяных паров в поверхностных слоях почвы при передвижении в глубокие горизонты расходуется на образование колонны в пленочном состоянии. Это и подтвердили опытные исследования грунтов при применении длительных

---

[4]) Полевые и лабораторные исследования Научно-Исследовательского Дорожного Бюро ЦУМТ'а. НКПС, Москва 1926 г.

[5]) М. А. Великанов, Гидрология суши. Москва. 1925 год.

нагрузок. На результатах этих исследований остановимся ниже в специальной главе.

Таким образом, мы устанавливаем, что наблюдавшиеся высокие значения естественной влажности для значительного количества пунктов отобрания проб грунтов находятся в пределах максимальной молекулярной влагоемкости. Фактический материал о распределении естественной влажности в грунтах нами приведен на геологических разрезах, уже рассмотренных нами выше (фиг. 4—7) в типичных разрезах буровых скважин (см. ниже табл. № 3—14) и в табл. № 2 с краткой характеристикой грунтов для отдельных участков площадки. Из рассмотрения всех приведенных материалов мы устанавливаем, что высокие значения естественной влажности грунтов наблюдаются на двух горизонтах, из них один находится неглубоко от дневной поверхности, а другой на глубине до 10,0 м. и более. Увлажнение грунтов обусловлено в первом случае за счет верховодок и инфильтрации атмосферных осадков, а во втором увлажнение обусловлено насыщением водой, поступающей под напором и вследствие капиллярного под'ема из нижележащего водоносного горизонта в галечниках. Приведенная схема распределения влажности имеет существенное значение для составления проекта дренажных работ по снижению увлажнения грунтов. В самом деле, если для верхней зоны увлажнения снижение влажности может быть достигнуто урегулированием поверхностного стока путем проведения нагорных канав и планировки площадки завода, то для снижения влажности в зоне насыщения потребуется проведение серьезных каптажных работ по перехвату воды грунтового потока. С целью освещения вопроса о возможности осуществления перехвата грунтового потока под площадкой завода, а также выяснения эффекта от проведения подобной работы для снижения влажности грунтов до уровня отметок заложения фундаментов, мной были в течение лета 1929 года проведены специальные исследования и составлен проект каптажной галлереи. Ниже остановимся на рассмотрении этого проекта. Что же касается снижения влажности в поверхностных горизонтах, то для этой цели было решено в протоколе по моему докладу на техническом совещании, состоявшемся 18 мая 1929 года, провести нагорную канаву. Проведение соответствующих изысканий по трассировке канавы и производству работ были возложены на мелиоративный отряд Железно-Дорожного Транспортного Отдела Кузнецкстроя.

Ограничиваясь приведенной сжатой характеристикой грунтов, слагающих площадку завода, ниже в табл. № 2 и за №№ 3—14 дадим краткую сводку полученных результатов при изучении строения грунтов для отдельных участков площадки и приведем разрезы типичных скважин для основных сооружений.

Приведенная в табл. № 2 характеристика грунтов является схематичной, но в ней все же даны наиболее характерные детали особенностей строения, состава и распределения влажности грунтов для различных участков площадки и дана оценка грунтов в отношении пригодности для заложения в них фундаментов. В целях же наибольшей полноты изучения грунтов в отношении допускаемых нагрузок было проведено, под моим наблюдением, испытание грунтов с применением специальных приборов для длительных нагрузок. Для подобных испытаний я остановился на модели прибора, применявшегося для испытаний грунта при постройке элеватора в Ташкенте и описанного инженером Н. И. Каменевым (журн. Вестник Ирригации 1928 г. № 6).

Перейдем к описанию методики проведения испытания грунтов и к анализу полученных результатов.

Для установки прибора вырывался котлован до глубины отметки планировки площадки для соответствующего сооружения. В центре котлована на глубину 2,0 м. (глубину промерзания) вырывался шурф, на дне которого забетонировывался куб с ребром в 1 метр. Одновременно в куб заделывалась наблюдательная рейка для отсчетов за величиной осадки грунта. Это иллюстрируется фотографией на фиг. № 10.

Фиг. 10. Подготовительные работы перед установкой прибора для испытания грунта нагрузкой.

После схватывания бетона устанавливался прибор и производилась постепенная загрузка камнем платформы прибора. Учет загружаемого камня велся путем взвешивания. Увеличение загрузки прибора велось по 0,25 кг. на 1 кв. см. через промежутки времени 2 часа, а при перерывах в работе иногда увеличение загрузки и отчета производилось через перерывы 18—40 часов. Отчеты брались по 2-м рейкам, из которых одна устанавливалась в гнездо в кубике и наглухо в нем закреплялась (заливалась бетоном), а другая устанавливалась на площадке бетонного репера. Ниже на фотографиях (фиг. 11 и 12) показан прибор до нагрузки и после нагрузки.

К вопросу о порядке загрузки приходилось подходить ощупью, так как не имелось каких либо определенных указаний. В инструкции лаборатории Госуд. Научно-Эксперт. Ин-та Гражд. Промышленных и Инжен. сооружений указывается, что после каждой ступени загрузки перерывы делаются вначале по 30—40 мин., а в дальнейшем на 1 час и более. За время перерывов должны вестись наблюдения через каждые 10—15 мин. Указываемые сроки загрузки крайне недостаточны, прежде всего, по техническим условиям—нельзя справиться с загруз-

Фиг. 11.

кой больших количеств камня на платформу. Главное же они недостаточны для установления равновесия в грунте от нагрузки и достижения полной осадки. Опыт показал, что при каждом продолжительном перерыве в производстве отчетов кривая деформаций грунта имеет резкие скачки (см. приводимые ниже графики на фиг. №№ 13—21. Подробное изучение диаграмм осадки грунта для десяти законченных опытов испытания грунта с применением указанной конструкции при-

Фиг. 12

боров, с определенностью убеждает в том, что для полной осадки грунта от определенной загрузки необходимы перерывы в 2—3 дня. Это вполне совпадает с указанием Терцаги, отмечающего в своей работе, что состояние равновесия в грунте деформаций, возникающих при сжатии грунта под действием постоянной нагрузки, получается не сразу, а постепенно—не ранее как через 24 часа. В своих опытах Терцаги поддерживал давление, соответствующее для каждой из ступеней загрузки в течение двух дней (13—10).

После приведенных, совершенно неизбежных, замечаний по методике исследований грунта, переходим к анализу полученных результатов*). Рассмотрим в том же порядке, в каковом приведены в табл. 2 результаты исследования грунтов бурением.

1. Шамотный цех.

Установлен один прибор под № 1. Результаты испытания выражены диаграммой для прибора № 1 (фиг. 13).

Общая осадка грунта при нагрузке 4 кг. см². выразилась равной 152 мм.

Значительная осадка здесь грунта является естественной, если сопоставить с приведенной ниже, в табл. № 2, характеристикой грунта, каковой, при неглубоком залегании грунтовых вод, представлен сильно увлажненной глиной. Обратная деформация при разгрузке прибора получилась равной 8,5 мм., что обусловлено избытком влаги. Подтверждается необходимость дренажа. Допускаемая нагрузка для фундаментов может быть принята из анализа, диаграммы полученной (фиг. 13) при испытании грунта. При расчетах будем руководствоваться инструкцией по испытанию и исследованию грунтов, как оснований для сооружений, изданной бюро рационализации „Мосстроя .[6]) Для значения К — разрушающее напряжение грунта в кг/см.² имеем 2,5 кг/см.² Опытный коэффициент $\beta = K : в_0$, где $в_0$ = стороне площадки давления в см. В данном случае имеем $2{,}50 : 100 = 0{,}025$. Задаваясь трехкратным запасом прочности, определяем из уравнения $K = \frac{\beta в_0}{3}$ допускаемую нагрузку на грунт при ширине основания фундамента равной 200 см. Имеем: $K = \frac{0{,}025 \cdot 200}{3} = 1{,}67$ кг/см.² или округленно 1,5 кг см.² кг.

Это последнее значение допускаемой нагрузки дал в своем заключении проф. Дмоховский В. К., привлеченный Кузнецкстроем для консультации по вопросу о выборе допускаемых нагрузок на грунт.

Однако, нужно иметь в виду, что весной при низком стоянии грунтовых вод в районе Шамотного цеха возможны резкие изменения во влажности грунта на уровне заложения фундамента, что и может обусловить пучение грунта. Попутно заметим, что при изменении водного режима грунта может возникнуть отрицательное гидростатическое давление, измеряемое в сотнях кг/см²., т.-е. такое, перед которым ничтожны все допускаемые нагрузки на грунт и разрушающее действие которого несомненно. Поэтому проведение дренажа в районе шамотного цеха обязательно.

---

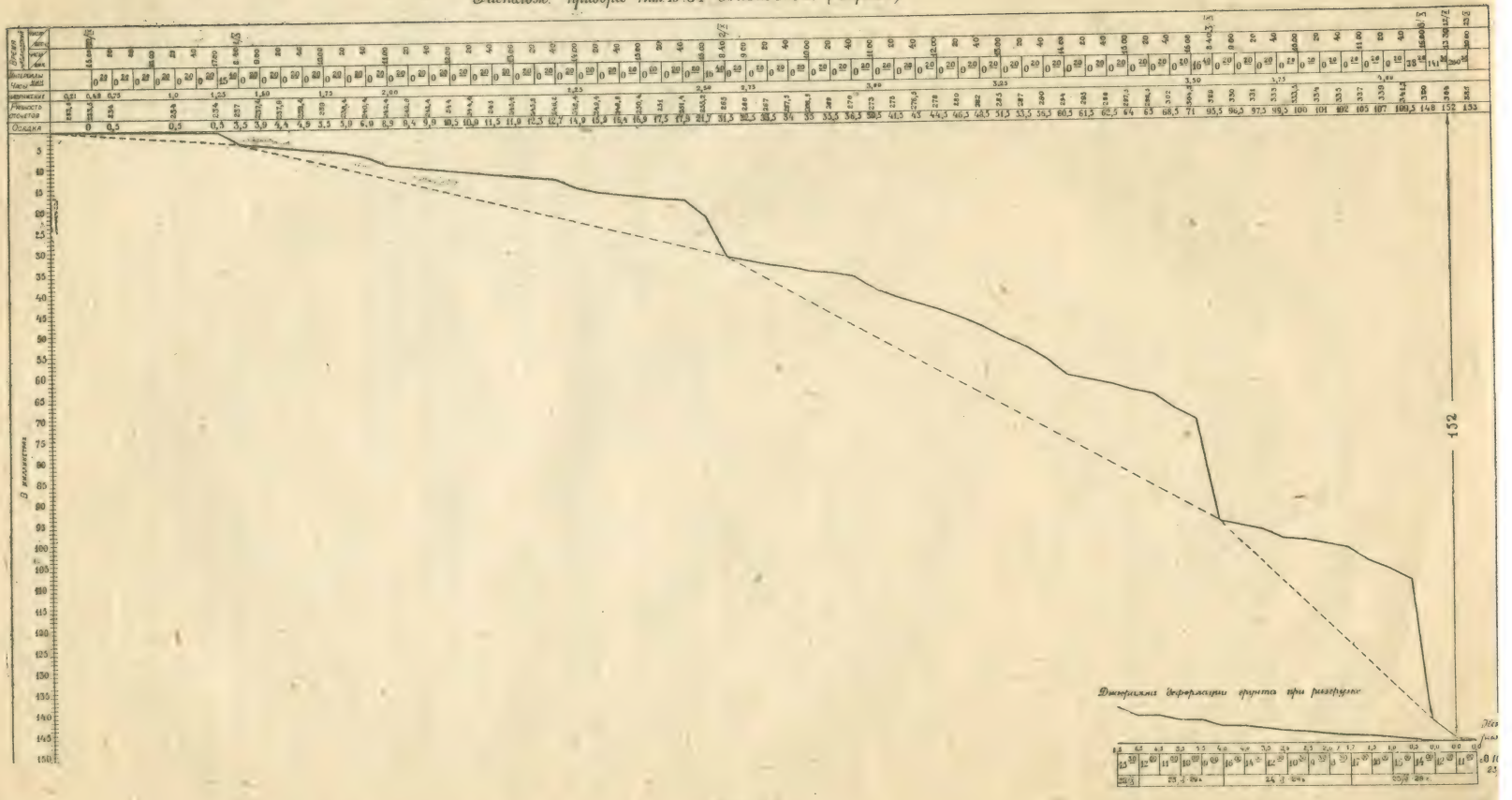
*) Расположение приборов на территории завода показано на генеральном плане завода (фиг. № 3).

[6]) Инструкция по испытанию и исследованию грунтов, как оснований для сооружений. Бюро рационализации. Издание Мосстроя 1929 г.

ПРИБОР. №1

на участке шамото – динасового цеха

Расположение прибора Пик. 15+84 Базис 190 м. (вправо)



Фиг. 13

2. Коксовые печи.

Установлены три прибора за №№ 2 и 3 и 3 bis. Ниже приводится график результатов испытания для приборов № 2 (фиг. 14 и 15) и № 3 bis.

Общая величина осадки при нагрузке до 4 кг. на 1 см.² для прибора № 2 равна 72,5 мм. и прибора № 3 bis 80,5. Обратная деформация при разгрузке прибора № 2 получилась 7,0 мм. и прибора № 3 bis 6,00 мм. Величина „К" разрушающей нагрузки для прибора № 2 равна 3,0 кг/см.² и для прибора № 3 bis — 1,5 кл/см.² кг. Резко выражена неоднородность для поверхностных слоев грунта. Допустимые напряжения на грунт могут быть определены в зависимости от конструктивных деталей фундаментов по формуле: $K = \frac{\beta . B_0}{3}$

3. Доменный цех.

Установлены приборы под №№ 4 и 5, графики осадки грунта для которых приводятся (фиг. №№ 16 и 17).

Осадка грунта для прибора № 4 выразилась в 17,5 мм. Ход диаграммы осадки плавный, кроме 2-х уступов, обусловленных длительностью перерыва в наблюдениях. Величина обратной деформации для прибора № 4 за время с момента разгрузки—28/IX по 12/X выразилась в 4,0 мм. Такая незначительная величина обратной деформации показывает, что при наблюдавшейся величине естественной влажности грунтов в пределах 10—30% вода находится лишь в пленочном, а не в капельно-жидком состоянии. Основанием для такого заключения служит следующее замечание по этому вопросу Терцаги, который указывает *), что если во время опытов на сжатие тщательно удалить воду с поверхности и затем убрать внешнюю нагрузку, то об'ем глины останется без изменения, так как расширение могло бы иметь место лишь при повышении влажности, а между тем свободной воды не имеется.

При отмеченном характере деформации грунта наблюдающаяся значительная влажность в грунтах не может быть источником пучения грунта, суффозии и других деформаций последнего. Снижение влажности, конечно, желательно для увеличения устойчивости грунта, т. к. имеется прямая связь между осадкой грунта, влажностью последнего и петрографическим составом. Для снижения влажности намечается провести работы по урегулированию поверхностного стока и подземному дренажу верховодок.

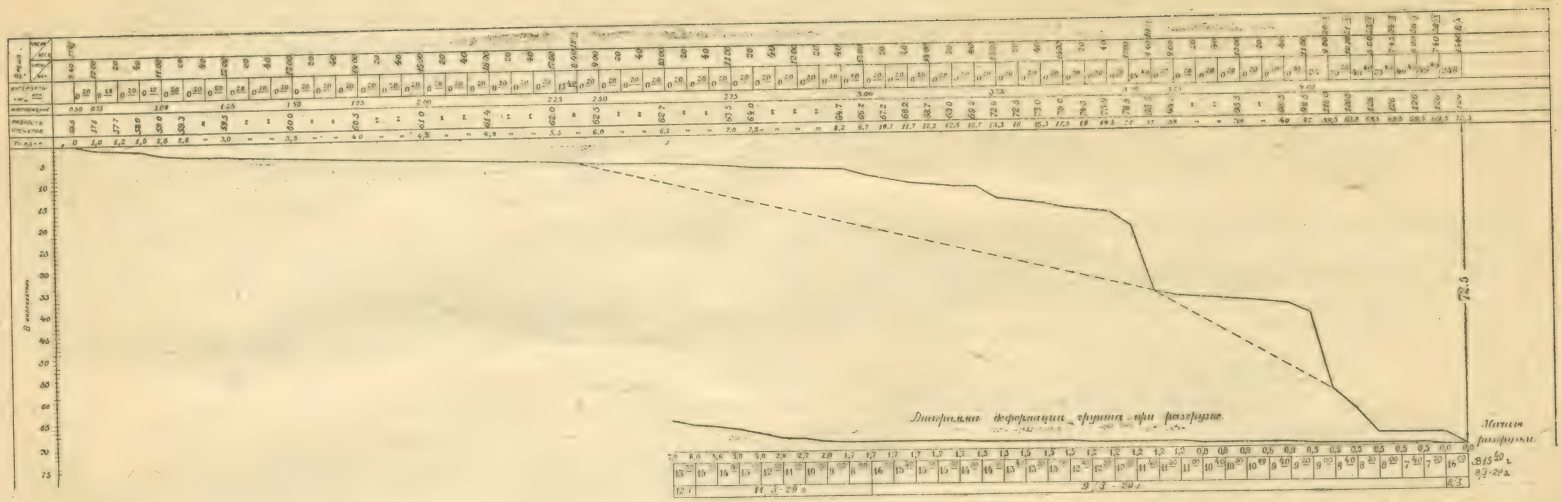
Данные испытания грунта в другой точке под доменным цехом прибором № 5 дали менее благоприятные результаты. Прибор № 5 был расположен ближе к оврагу, бурение в котором доказало наличие здесь слабых пластичных и обводненных грунтов. Всего осадка грунта здесь при загрузке прибора от 0.5 до 4 кг. на 1 см.² оказалась равной 51 мм. Ход кривой диаграммы плавный. Упругая деформация после разгрузки незначительная, всего 3,5 мм., что позволяет дать заключение аналогичное приведенному для прибора № 4 в отношении состояния и значения наблюдающейся здесь естественной влажности грунтов. Для „К" имеем значение от 3,75—4 кг/см.² кв.

*) Стр. 15 цитир. выше работы Терцаги.

Прибор №2

на участке под коксовые печи

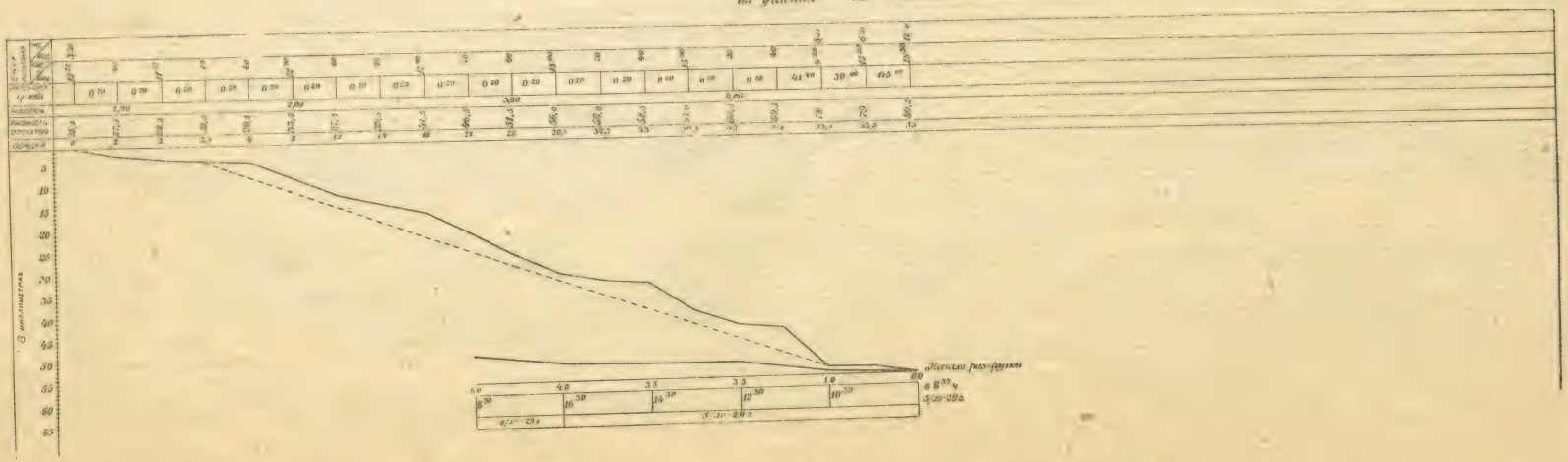
Фиг. 14.



Фиг 15.

Прибор №3 бис

на участке под коксовые печи



Прибор №4

на участке под доменную печь

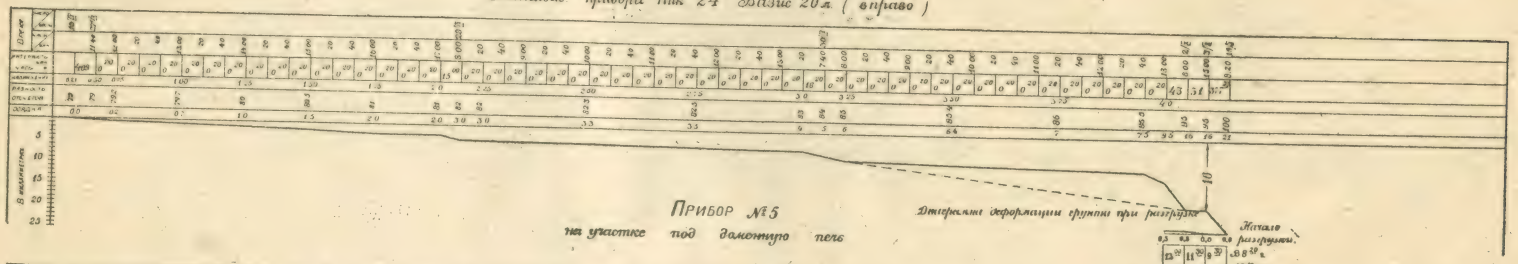
Фиг. 16.

Прибор №6

на участке ремонтно-котельного цеха

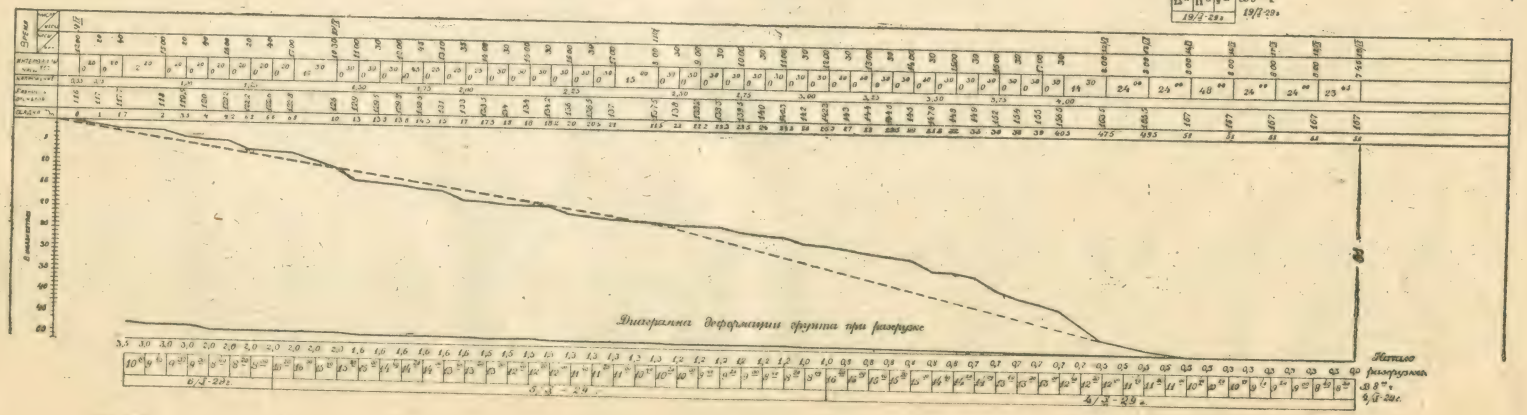
Расположение прибора Пик 24 Базис 20 м. (вправо)

Фиг. 17.



Прибор №5

на участке под домкратную печь



Допускаемая нагрузка с трехкратным запасом может быть определена из формулы: $K = \frac{\beta . в_0}{3}$ в зависимости от ширины основания фундамента—$в_0$.

Нужно иметь в виду при заложении фундаментов доменного цеха отмеченное уже в краткой сводке (табл. 2) значение лога, разделяющего домны первой и второй очереди. Нами уже как в краткой сводке результатов буровых изысканий (табл. 2, п. 4), так и в разрезе для скв. № 71 (табл. № 3) указывалось, что независимо от величины выбранного напряжения на грунт возможно выдавливание синей плывучей глины, залегающей в виде линзы вдоль указанного оврага и идущей от силовой станции к доменному цеху. Для предохранения от сплыва необходимо заложение искусственного основания под северным крылом доменного цеха первой очереди. Помимо этого необходим местный дренаж всего лога.

4. Силовая станция.

Приборы №№ 9 и 10. Контур здания для силовой станции расположен так, что центральная часть пришлась на том же овраге, который обуславливает опасения за близость расположения к нему доменных цехов. Приборы для испытания устанавливались по бортам оврага в 2-х точках, результаты испытания получились хуже, чем для прибора № 5 в районе домны. Диаграммы испытания грунтов приводятся (фиг. 18 и 19).

Осадка грунтов оказалась равной 69,5 и 70,0 мм. Обратная деформация при разгрузке 8,0 и 8,0 мм.

Значение для разрушающего напряжения $K = 1{,}5—1{,}75$ кг/см.²

В центральной части станции, в логу, осадка получилась бы еще более значительная. Таким образом, мы здесь имеем резко выраженную неоднородность грунта. Сравнительно пригодный грунт в бортах и для него допускаемая нагрузка по приведенной выше формуле при $в = 200$ см. д. определена равной —

$$K = \frac{\beta . в_0}{3} = \frac{1{,}5.200}{100.3} = 1 \text{ кг/см.}^2$$

Необходим местный дренаж оврага и принятие при проектировке мер предупреждения от неоднородности осадки грунтов или перепроектировка расположения контура здания.

5. Ремонтно-котельный цех.

Испытание грунта производилось прибора № 6. Данные испытания приведены на диаграмме (фиг. 17). Осадка грунта при полной загрузке прибора до 4 кг/см.² выразилась равной 16 мм. Обратная деформация при разгрузке прибора оказалась равной 0,5 мм.

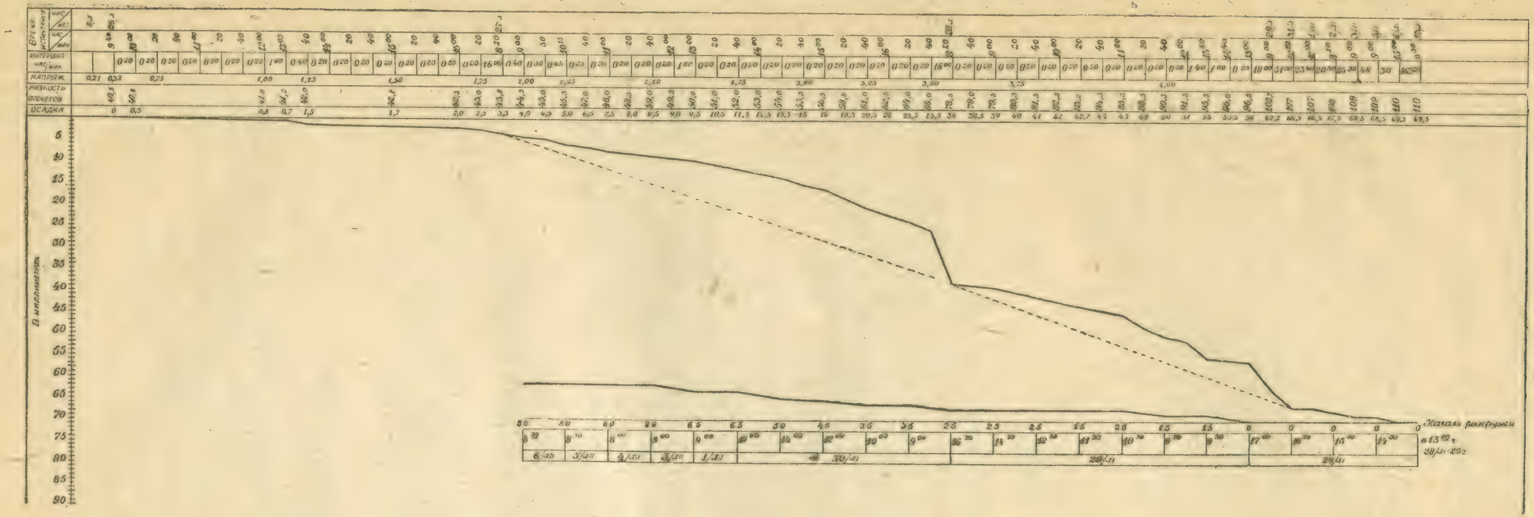
Значение для разрушающего напряжения K получилось равным 3 кг/см.². Имеем допускаемую нагрузку при $в_0 = 200$ см. равной $K = \frac{3.200}{100.3} = 2{,}0$ кг/см.²

Фиг. № 18 и 19.

Прибор №9

на участке под силовую станцию.

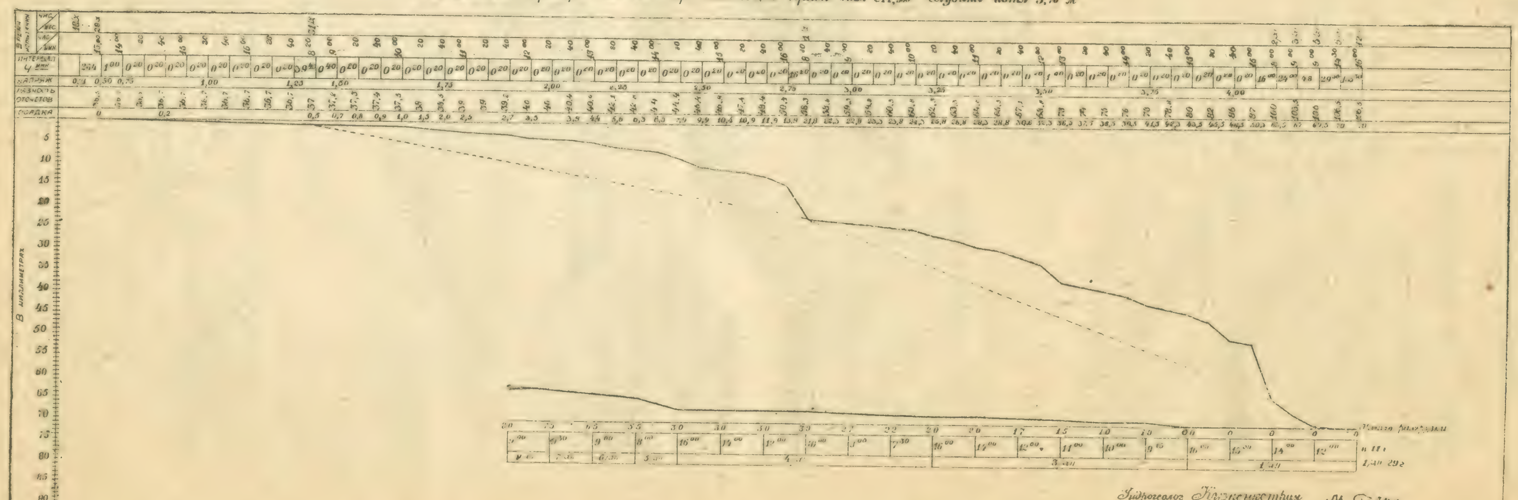
Располож. прибора Пик. 18 Черн отм. 210,648 Красн. отм. 211,500 Глубина котл. 1,15 м.



Прибор №10

на участке под силовую станцию

Располож. прибора Пик 18 Черн отм. 213,203 Красн отм. 211,500 Глубина котла 3,70 м



Гидрогеолог Кузнецстрих

Результаты испытания грунта прибором № 6 подтвердили положительную оценку грунта, приведенную мной в сводной таблице № 2. Однако, при расчетах фундамента нужно учесть высказанные там же замечания от отрицательном значении для устойчивости фундаментов увлажненных грунтов в овражке, к которому примыкает площадка ремонтно-котельного цеха. Необходимо провести дренажные работы в целях снижения влажности грунта.

6. Прокатный цех.

На площадке прокатного цеха было установлено два прибора, из них № 7 был поставлен для испытания грунта под блюминг, а прибор № 8 под листо прокатное отделение. Данные испытания приводятся на диаграммах (фиг. № 20 и 21).

Грунт — лессовидный суглинок с примесью в небольшом количестве аргеллитово й щебенки.

Влажность грунта 21,0—20%.

Разрушающее напряжение К = 2,75—3,25 кг/см.^{2} или в среднем 3 кг/см.^{2}.

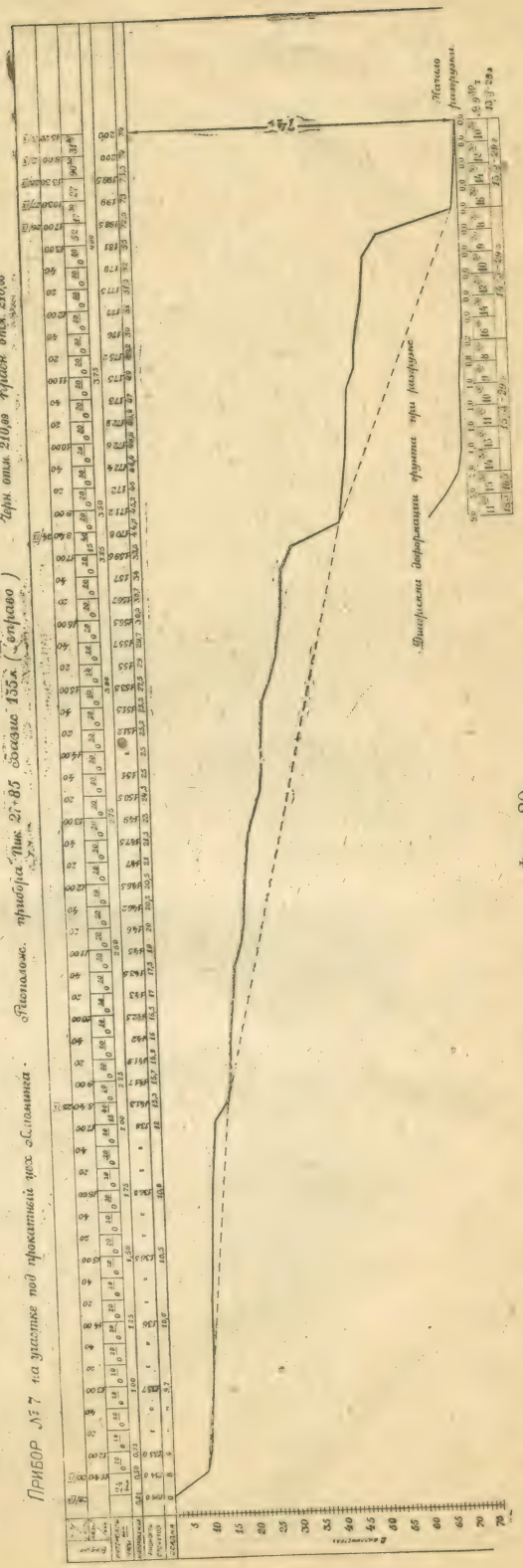
Опытный коэффициент $\beta = K : v_0 = K : 100 = 0{,}03$.

Общая осадка грунта при полной нагрузке прибора 4 кг/см.^{2} выразилась 74—93 мм.

7. Мартен.

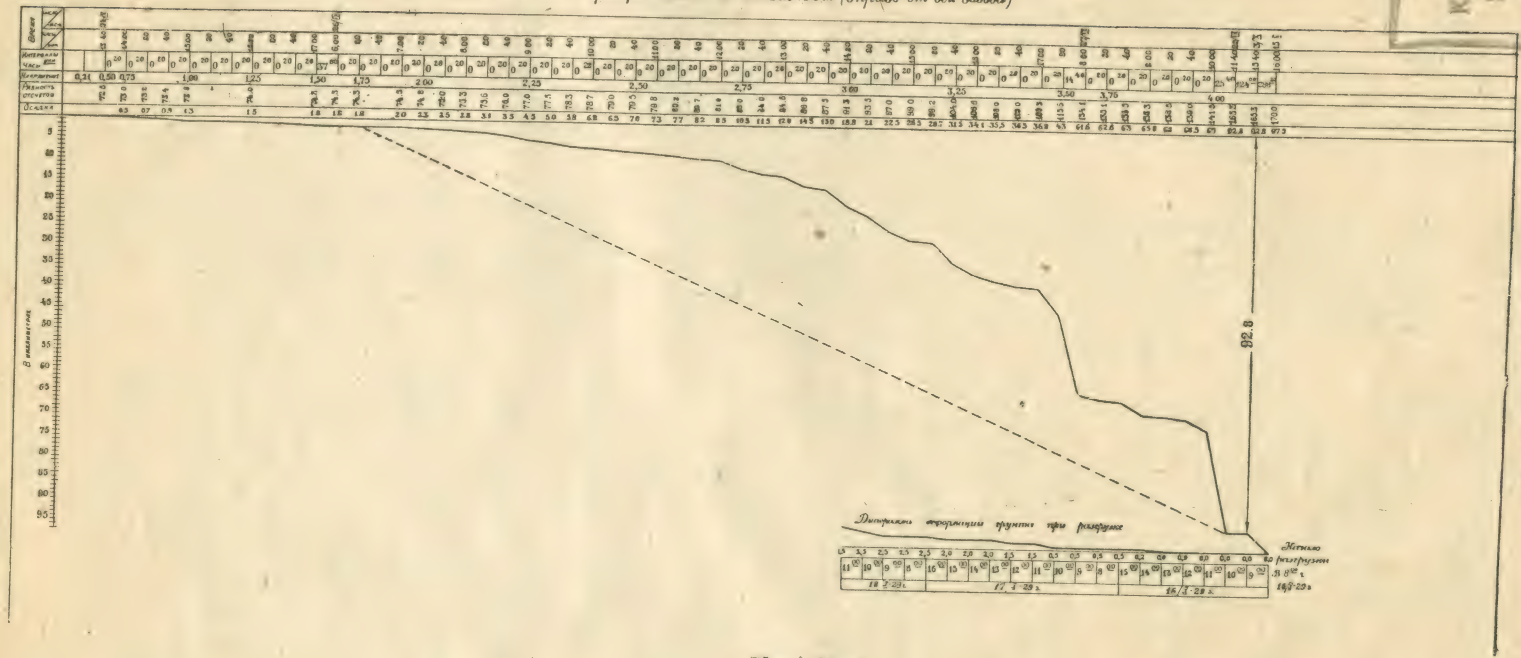
Установлены приборы №№ 11 и 12. Данные испытания прибором № 11 приводятся (фиг. 22), а прибор № 12 находится еще под нагрузкой.

Грунт суглинок с значительным количеством песчаных частиц и прослоев из щебня.



Фиг. 20.

ПРИБОР №18
на участке под листопрокатное отделение
Располож. прибора Пик 29-83 Базис 60 м (вправо от оси завода)



Фиг. 21.

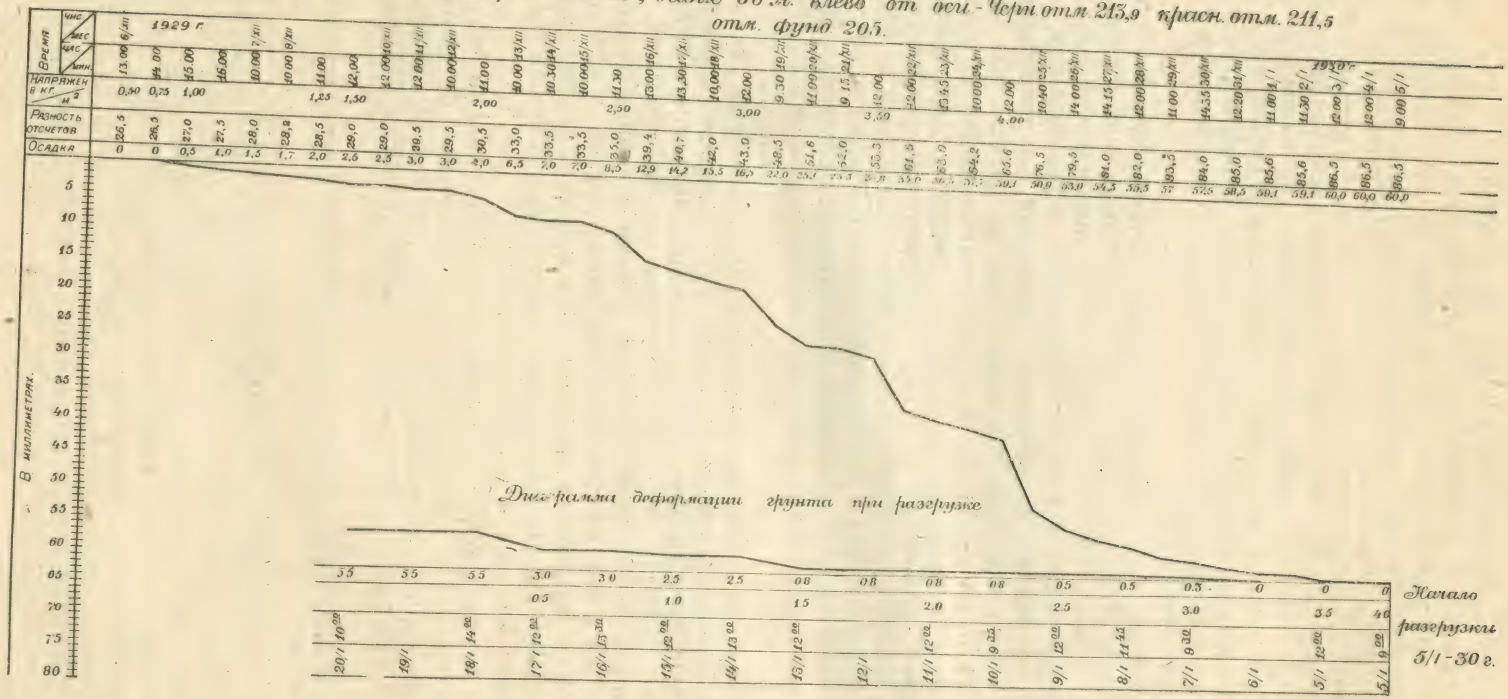
КЕМЕРОВСКОЙ Центральной библиотеки имени Свердлова
Научная библиотека
219682
14966

Прибор № 11

испытание грунта под Мартеновский цех. грунт-суглинок.

Располож. прибора: пик 26, базис 56 м. влево от оси - Черн. отм. 213,9 красн. отм. 211,5

отм. фунд 205.



Фиг. 22.

Разрушающее напряжение $K = 2{,}5$ клг/см.^{2}

Опытный коэффициент $\beta = 2{,}5 : 100 = 0{,}025$.

Общая осадка грунта при полной нагрузке прибора 4 кг/см. кв. выразилась равной 60 мм., т.-е. в пределах допустимой постоянной осадки, каковая должна произойти и закончиться в течение 5—6 дней после возведения постройки. В нашем случае прибор под максимальной нагрузкой находился с 24/XII по 6/I, т.-е. в течение 12 дней.

Приведенным перечнем пунктов испытания грунтов исчерпывается пока первый опыт подобных исследований (испытаний в отношении допускаемых на них нагрузок). Постараемся в заключение обобщить полученные результаты, отметить неполноту и недостатки полученных результатов. Прежде всего ниже, в таблице № 15, дадим сводку результатов испытания грунтов.

На основании приведенных данных полная оценка грунтов в отношении допускаемых нагрузок не может быть дана с исчерпывающей полнотой. Хотя величина допускаемых напряжений для различных грунтов и приводится в курсах оснований и фундаментов, а также в нормах Управления Строительного Контроля, но приводимые цифры являются неудовлетворительными, в них не дается об'ективных показателей для применения тех или иных норм к определенным физическим грунтам в природных условиях, (механический состав грунта, естественная влажность и т. д.). Невозможность установления эмпирической зависимости между отмеченными факторами и допускаемыми напряжениями на грунт и обусловили развитие испытаний грунтов in situ с применением специальных приборов и длительных нагрузок. Это и было применено нами при исследовании грунтов на заводской площадке.

К сожалению, методика исследования глинистых грунтов не разработана. В нашем случае мы имеем дело с лессовидными суглинками, для которых увлажнение имеет решающее значение в отношении допускаемых нагрузок. Это обстоятельство с еще большей убедительностью оправдывает необходимость оценки величины допускаемых напряжений на грунт по данным испытаний грунтов в естественных условиях. Мы постараемся это сделать в пределах располагаемого литературного материала, рассматривая свои соображения в качестве ориентировочного подхода к разрешению задачи.

Что же касается окончательного заключения по этому вопросу, то я полагаю, что приведенный мной материал по характеристике грунтов позволит специалистам по основаниям и фундаментам высказать свои суждения и заключения в окончательном и исчерпывающем виде.

Перейдем прежде всего к рассмотрению приведенных в таблице № 15 данных.

Не останавливаясь на составлении этой таблицы по имеющемуся фактическому материалу, сделаем небольшое замечание лишь по заполнению последней графы. В ней показаны значения разрушающего напряжения для грунта, каковое выбиралось из рассмотрения диаграммы осадки прибора. Критерием служила величина нагрузки, обуславливающей резкие изменения в ходе кривой диаграммы. На ряде приведенных в тексте диаграмм нахождение такой точки произведено путем пересечения двух касательных линий к различным участкам кривой диаграммы или по резким свыше 10 мм. уступам в ходе кривой осадки грунта.

Таблица № 15

СВОДКА ДАННЫХ ПО ИСПЫТАНИЮ ГРУНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

№№ приборов	Место установки	Осадка грунта в мм. при нагрузке в интервале от до кгр/см²							Всего осадка грунта в мм.	Обратная деформация при разгрузке в мм.	Разрушающее напряжение в кг./см.²
		0.5—1.0	1.0—1.5	1.5-2.0	2.0 2.5	2.5—3.0	3.0—3.5	3.5—4.0			
1	Шамотный цех	0.5	3.4	5.0	12.8	17.8	31.5	82	153	8.5	1.25
2	Коксовый цех	2.5	1.0	1.0	1.5	3.7	12.3	50.5	72.5	7.0	3.0
3		2.0	6.0		18.0		29.0		55.0	6.0	1.75
4	Доменный цех	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	3.8	11.7	17.5	4.0	4.0
5		3.5	9.5	4.0	5.0	4	5.8	19.2	51.0	3.5	3.75
9	Силовая станция	0.5	1.2	2.3	4.5	6.5	10.5	44.0	69.5	8.0	2.00
10		0.2	0.5	3.2	6.0	12.9	9.5	37.7	70.0	8.0	2.0
6	Ремонтно-котельный цех . .	0.7	0.8	0.5	1.3	0.7	2.4	9.6	16	0.5	4.0
7	Прокатный цех для блюминга	9.7	0.8	1.5	7	8.5	17.7	28.8	74	9.0	2.75
8	Листопрокатный	1.3	0.5	0.5	4.7	11.8	24.2	49.8	92.8	4.5	2.75
11	Мартен	0.5	2.0	1.5	4.5	8.0	10.3	33.2	60.0	5.5	2.5

Примечание: при механическом анализе грунтов на уровне основания кубика при испытании грунтов оказалось глины 20—30%, а остальное количество пылеватые и песчаные фракции.

По полученным значениям для „К" мы имеем возможность определить опытный коэффициент. В зависящий от физических свойств грунта и входящий в разнообразные расчетные формулы оснований и фундаментов. По инструкции Мосстроя определение этого коэффициента рекомендуется производить из формулы:

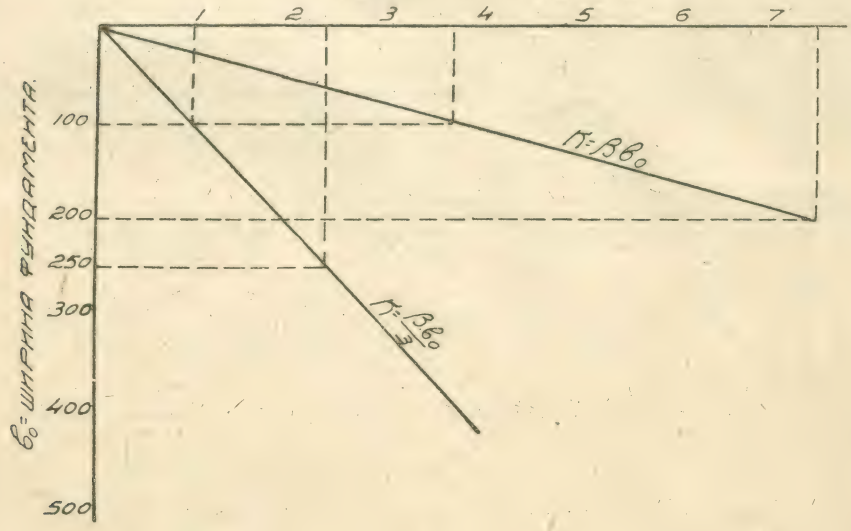
$\beta = K : в_0$, где К — разрушающее напряжение,

$в_0$ — сторона площадки передачи давления на грунт, каковая в наших опытах была принята равной 100 см.

Таким образом, мы имеем все необходимые фактические данные для расчета нагрузки на грунт. Величина допускаемой нагрузки будет определяться в зависимости от размера всей площади передачи давления.

Лессовидные суглинки являются покровными породами площадки и характеризуются преобладанием фракции пылеватых частиц, а затем песчаных и иловатых. По отношению к ним для определения допускаемых при заложении фундаментов нагрузок на грунт мы можем применить формулы, принятые Мосстроем. Произведем один примерный подсчет.

Диаграмма допускаемых и предельных давлений на грунт в зависимости от размеров фундаментов для доменного цеха.



Фиг. 9.

К — разрушающее напряжение по данным табл. 15 принимаем наимен = 3,75

$$B = K : в = 3{,}75 : 100 = 0{,}0375.$$

Строим прямую из уравнения $K = \beta \cdot в_0$, а от нее. задаваясь трехкратным запасом прочности, строится прямая

$$K : в_0 = \beta . в_0 : 3.$$

Первая прямая дает зависимость значений между временным сопротивлением грунта и размерами фундамента, а вторая прямая дает зависимость между допускаемым давлением и размерами фундамента.

Для ширины основания фундаментов, равной 250 см., допускаемое напряжение может быть принято равным 2,25 кг/см. кв. Полученная цифра не могла бы быть принята, если бы общая осадка грунта при этой нагрузке выразилась более 60 мм.

В нашем случае мы для длительной нагрузки 4 кг/см. кв. получили осадку равной 51,0 и 17,5 мм. Таким образом, полученную величину допускаемого напряжения при заданной величине „в" мы можем принять.

Этим мы ограничиваем изложение вопроса об инженерной оценке грунтов, считая, что приведенных данных по испытанию грунтов (фиг. 13—22) будет вполне достаточно для расчетных соображений при конструировании различных систем оснований фундаментов.

II. Исследование грунтов в пойме р. Абы.

В пойме р. Абы на правом берегу в районе бывшего расположения снесенного уже теперь с. Бессоново (см. фиг. 1 и 2) намечено расположить нижнюю рабочую колонию, а на левом берегу поймы ряд зданий хозяйственного значения. Для исследования грунтов этого участка были произведены в течение осени 1929 года разведочные работы.

Всего в районе расположения нижней рабочей колонии было заложено 18 скважин и 5 скважин под здания пожарного депо, ясли, проходную контору, столовую и фабзауч. Расположение скважин показано на схематическом плане (фиг. 2). По данным разведочного бурения построен приведенный ранее геологический разрез через пойму р. Абы (фиг. 5).

Для характеристики грунтов приведен ниже разрез скважины № 169 (табл. № 12).

Из рассмотрения геологического разреза видим, что в пойме р. Абы грунтовые воды залегают в среднем на глубине до 2 мет.

При этом пьезометрическая поверхность грунтового потока имеет понижение к р. Абе, каковая таким образом является коллектором для подземного стока. Что касается строения грунтов, то по данным приведенного выше геологического разреза и журнала скважины № 169 мы имеем в пойме р. Абы простое и однообразное напластование, а именно: а) с поверхности земли до глубины 2,50—3, 60 м. почвенный слой, переходящий в буроватый суглинок, в котором с глубиной увеличивается примесь из щебенки осадочных пород, слагающих прилежащие к пойме р. Абы возвышенности. Естественная влажность рассматриваемого слоя с глубиной увеличивается от 14% до полной влагоемкости грунта. Причем, при полной влагоемкости в суглинке не наблюдается свободной гравитационной воды, в виду значительного преобладания влаги в пленочном состоянии. Действительно, при проходке скважин в подобных грунтах зеркало воды появлялось после продолжительного времени наблюдения.

Что же касается происхождения воды, обуславливающей насыщение нижних горизонтов рассматриваемых слоев, то мы имеем здесь два источника.

Прежде всего часть воды поступает путем инфильтрации атмосферных осадков. Этот процесс наиболее интенсивно проявляется весной за счет талых снеговых вод и обуславливает, таким образом, сезонные изменения в интенсивности увлажения грунтов на глубине 2—3 м. Другим источником поступления воды является капиллярный под'ем воды, а также движение воды под напором с поверхности грунтового потока, залегающего под покровом бурых суглинков и связанного с водоносными галечниками.

б) С глубины более 2,50 м. суглинки сменяются иловатыми песками, переходящими в галечники абинского, а затем и томского типа. В первом случае галечники из осадочных, а во втором из изверженных пород.

Пески и галечники водоносны, при чем в них с глубиной уменьшается примесь ила и увеличивается приток воды. Вода в галечниках обычно находится под небольшим напором, что в значительной степени и обуславливает насыщение водой нижнего слоя суглинка, образующего кровлю водоносного пласта. Эту часть грунта в кровле мы выделяем в виде зоны насыщении. Верхняя граница этой зоны в данном случае может быть принята совпадающей с пьезометрической поверхностью грунтового потока.

На приведенном геологическом разрезе (фиг. 5) в условных обозначениях показано положение пьезометрической кривой, каковая плавно понижается к р. Абе, при чем при ее рассмотрении видно, что она является и верхней границей зоны насыщения. Так, в ряде скважин забой которых остановлен выше пьезометрической поверхности, не встречена зона увлажнения. Наоборот, в тех скважинах, забой которых пройден ниже пьезометрической поверхности, но остановлен выше водоносного горизонта, встречена зона увлажнения. Этим самым вопрос о зависимости верхней зоны увлажнения от гидрологического режима грунтовых вод в галечниках является вполне освещенным.

В связи с этим представляет значительный интерес вопрос о перемещении верхней границы зоны насыщения от изменения режима грунтового потока. Нельзя отрицать качественной стороны этой зависимости, но для нас представляет интерес амплитуда возможных перемещений верхней границы зоны насыщения. Для ответа на этот вопрос проанализируем имеющийся материал в отношении изменения режима вод грунтового потока. С этой целью специальные исследования были проведены на территории завода и оказалось, что наблюдается крайне незначительное изменение уровня грунтовых вод (фиг. № 8). Подобных наблюдений не проводилось в пойме р. Абы, а между тем в настоящий момент вопрос об изменении режима почвенных вод (первой зоны) и грунтовых вод (второй зоны) приобрел практический интерес в связи с намечащимся строительством.

Выше уже нами были приведены соображения в пользу значительного изменения весной водного режима в первой зоне, выражающегося в под'еме верхней границы верховодки до поверхности земли с образованием временного заболачивания почвы. Что же касается характера изменения гидрологического режима грунтовых вод второй зоны, то на основании сопоставления с полученными результатами исследования о незначительной величине амплитуды колебания уровня грунтовых вод в районе территории завода (до 1,0 м.) мы вправе считать, что в районе поймы реки Абы изменение уровня будет наблюдаться в еще меньших пределах. Поэтому мы принимаем, что пока-

занная нами на геологическом разрезе (фиг. № 5) пьезометрическая поверхность может перемещаться вверх и вниз на 0,50 м. в зависимости от сезонных изменений в интенсивности питания водоносных горизонтов. Подчеркиваем, что мы сейчас определили масштаб колебания уровня грунтовых вод только в зависимости от режима водоносного горизонта. Но нужно иметь в виду, что уровень грунтового потока может подняться вследствие под'ема уровня в реке. При чем это явление может влиять только в сфере определенного радиуса, величина которого зависит от коэффициента фильтрации.

Во всех деталях подобное явление нами изучено для поймы р. Томи. Ниже мы остановимся на рассмотрении полученных при этом материалов.

Для поймы р. Абы нами не изучался вопрос о влиянии подпора воды в реке на изменении поверхности грунтового потока. За отсутствием специальных наблюдений подойдем к ответу на этот вопрос путем графических построений.

Считаем при этом, что форма депрессионной кривой для исследуемого грунта имеет определенный гидравлический уклон $i = \frac{h}{l}$ независимо от направления потока.

Это обстоятельство мы и примем для определения радиуса влияния подпора грунтовых вод при под'еме уровня воды в р. Абе. В этом случае мы будем наблюдать движение воды из реки до слияния с неизмененной поверхностью грунтового потока, при чем депрессионная поверхность будет падать от реки.

Исходя из изложенных теоретических соображений, мной на геологическом разрезе (фиг. № 5) сделаны необходимые графические построения для определения границы влияния подпора реки на изменение поверхности грунтового потока, при под'еме воды в реке Абе до атм. 197,0 и 199,0 м., при чем на 197,0 наблюдается длительный весенний разлив, а отметка 199,0 является наивысшим под'емом воды, наблюдавшимся на памяти старожил.

В определении этой отметки могла вкрасться ошибка, так как она взята со слов.

При проектных соображениях возможно исходить лишь из ототметки длительных разливов, так как кратковременные разливы при намечающемся обваловании берегов реки Абы не смогут произвести затопления района построек, а для инфильтрации воды в берега не будет достаточного срока во времени.

Что же касается длительного весеннего разлива на отм. 197,0, то приведенные построения на фиг. 5 показывают, что влияние под'ема воды в р. Абе на подпор грунтовых вод распространяется на небольшом расстоянии от берега. Таким образом, исключаются опасения о значительном влиянии разлива реки на под'ем грунтовых вод в районе застройки.

Здесь лишь возможно колебание уровня грунтовых вод второй зоны в зависимости от их гидрологического режима в амплитуде 0,50 м. и резкие изменения водного режима в первой зоне почвенных вод, особенно для пониженных и заболоченных участков.

В этих участках, вследствие значительной теплопроводности льда при неглубоком залегании увлажненных грунтов будет наблюдаться глубокое промерзание почвы. Оттаивание же в этих условиях на глу-

бине замедлится, так как теплопроводность верхних талых слоев меньше теплопроводности льда. Помимо того, для пониженных участков мы имеем наиболее благоприятные условия для усиленной инфильтрации атмосферных осадков, что также будет обуславливать резкие изменения в режиме почвенных вод первой зоны и в степени увлажнения грунтов. Все это вместе может обусловить пучение грунтов в весеннее время и вызвать деформации в фундаментах.

На причинах проявления последних в зависимости от изменения водного режима грунтов, мы останавливались выше.

III. Исследования по линии каптажной галлереи для дренажа грунтовых вод на площадке завода.

Выше, в главе об исследовании грунтов на территории завода, была дана схема строения грунтов, слагающих площадку завода, а также распределения в них влажности и водоносных горизонтов. Также была намечена и граница влияния переменных условий водного режима почвенных вод на изменение влажности грунтов.

Эта граница будет на глубине горизонта щебенистых прослоев. Сами линзы из щебня будут характеризоваться наибольшими колебаниями в степени увлажнения, так как в них вследствие резкой разницы в величине их влагоемкости с выше и нижележащими породами создаются благоприятные условия для образования избыточной гравитационной воды сверх максимальной молекулярной влагоемкости.

В то же время скопление воды в поверхностных слоях будет служить резервом для поддержания постоянного увлажнения ниже лежащих пород в пределах соответствующей для них максимальной молекулярной влагоемкости. Помимо того, постоянная величина влажности для нижних горизонтов суглинистых пород в районе площадки будет поддерживаться за счет грунтовых вод в галечниках, подстилающих суглинки.

Как уже отмечалось выше, грунтовые воды в галечниках характеризуются значительным притоком. Стационарные наблюдения за уровнем воды галечников показали, что пьезометрическая их поверхность имеет незначительное колебание.

Таким образом, условия переменного водного режима мы имеем лишь в поверхностных горизонтах грунтов, слагающих площадку, что является отрицательным фактором при заложении в них оснований фундаментов.

Кроме того, вследствие значительного изменения водного режима для резко отличных по петрографическому составу и величине молекулярной влагоемкости прослоев грунтов на поверхности раздела таких грунтов могут развиваться значительные колебания в распределении гидростатического давления.

В самом деле, роль воды Терцаги К. в своей работе „Основания механики грунтов“ выявляет следующим образом:

1. Если во время опыта на сжатие тщательно удалить воду с поверхности, а затем убрать внешнюю нагрузку, то об'ем глины останется без изменения, так как расширение могло бы иметь место лишь при повышении влажности, а между тем свободной воды (по предварительном удалении таковой) не имеется.

В этом случае поверхностное натяжение капиллярной воды заменяет внешнюю нагрузку. Подобно резиновой перепонке это поверхностное натяжение сопротивляется всякому стремлению к расширению.

2. Если, наоборот, поверхность слоя глины покрыть водой, то поверхностное натяжение становится равным нулю и начинается разбухание глины.

3. Давление, обуславливаемое поверхностным натяжением, может быть огромной силы и для глин определено Терцаги в пределах 171—339 кг/см.^{2}. Перед этими величинами ничтожны нагрузки на основания фундаментов, допускаемые при глинистых грунтах в пределах от 2—4 кг/см.^{2}

В виду отмеченного значения роли изменения водного режима в поверхностных слоях грунтов, в которых и располагаются основания сооружений, мной и проработан был вопрос о необходимых мероприятиях для обеспечения постоянства водного режима в поверхностных слоях грунтов района заводской площадки. По материалам изысканий 1928 года мною было предложено провести следующие мероприятия:

а) В виду того, что в образовании почвенной влажности и верховодок принимают участие наряду с другими факторами и воды атмосферных осадков, поступающие непосредственно путем инфильтрации с поверхности площадки, то и было предложено провести работы по урегулированию поверхностного стока. С этой целью намечалось проложить нагорные канавы для отвода атмосферных осадков. Срочность проведения этих работ была признана по моему докладу специальным совещанием по рассмотрению вопроса об исследовании грунтов на площадке, созванном 28 мая 1929 г. при Главном Управлении Кузнецкстроя (тогда Тельбесстроя).

б) В виду того, что поверхностная инфильтрация атмосферных осадков на территории площадки дает лишь часть влаги, обуславливающей водный режим грунтов площадки, а значительная часть влаги поступает со стороны склона прилежащих гор, то в докладе на техническом совещании 18-го мая было мной предложено провести дренажные работы для каптажа верховодок путем заложения подземной галлереи с нагорной стороны площадки, приурочивая проведение таковой к прослойкам из щебенистых грунтов. Необходимость этих работ была признана техническим совещанием (18 мая), а также и предложенный вариант для направления дренажной галлереи по линии АВСДЕ на плане, (фиг. № 3).

Осуществление намеченных мероприятий по пункту „а", как связанное с поверхностными мелиоративными работами, было включено в программу и задачу мелиоративной партии. Мной же были поставлены разведочные работы по проектированию дренажной галлереи. Результаты изысканий сведены на приведенном плане расположения скважин по линии дренажной галлереи АВСДЕР и геологическом разрезе по линии разведочных скважин (фиг. № 2, 3 и 7).

В начальной стадии разработки проекта намечалось проектируемую дренажную галлерею разбить на 2 участка: северный и южный. Воду из северного участка дренажной галлереи (ДЕР) намечалось сбросить в реку Конобениху, а из южного участка галлереи в р. Абу. При рассмотрении прилагаемого геологического разреза по линии дренажной галлереи АВСДЕ Р видим, что р. Конобениха не является дренирующим коллектором грунтовых вод площадки. Отсутствие подобной гидрологической связи обуславливает наблюдающееся исчезновение

воды в р. Конобенихе при выходе последней на пойму р. Томи. Таким образом, дренажные воды из галлереи, как и вода р. Конобенихи, могут быть сброшены лишь путем поглощающих колодцев в галечники поймы р. Томи, являющиеся водоносными с обильным притоком воды.

При выяснившейся технической возможности дренажа грунтовых вод для северного участка площадки, однако, нет необходимости ставить сейчас вопрос о безотлагательности осуществления дренажной галлереи по линии ДЕ Р плана. В самом деле, прослои водоносных горизонтов здесь наблюдаются на отметке примерно 200,0 м., тогда как проектные отметки оснований фундаментов здесь намечены на отметке не ниже 204—205 м. и, таким образом, мы имеем между основанием подошвы фундаментов и грунтовыми водами от 4 до 5 м. Однако, нужно оговориться, что такие благоприятные условия мы наблюдаем не для всего северного участка площадки. Так, в районе расположения ремонтно-котельного цеха мы встретили верховодку на отметке 206,0. Кроме того, здесь наблюдается ряд локализированных участков с ослабленными грунтами вследствие избыточного увлажнения, обусловливаемого наличием оврагов. Эти слабые участки могут быть устранены местным дренажем или путем перепроектировки расположения корпусов.

Таким образом, для дренажа местных скоплений верховодки не встречается необходимости в проложении основной дренажной галлереи длиной 1400 метр. на участке ДЕ Р.

Переходим к рассмотрению участка АВСД линии дренажной галлереи и геологического разреза. Здесь мы имеем резко отличные условия распределения водоносных горизонтов. Для района расположения шамотного цеха мы наблюдаем грунтовые воды на глубине 4—5 м. от поверхности земли. Грунты здесь поэтому слабы.

Выше от шамотного цеха по склону площадки расположены коксовые печи. Производившееся здесь разведочное бурение показало неоднородность грунта в отношении петрографического состава и естественной влажности.

Это подтвердилось при испытании грунтов нагрузкой.

С устранением причин неоднородного распределения влажности путем урегулирования поверхностного стока и подземного дренажа сгладим и отмеченные значения неоднородности осадки грунта.

Полагая, что планировка под коксовые печи, доменный цех и силовую станцию, а также проведение нагорной канавы, в значительной степени устранят местные причины неоднородного увлажнений грунта, можно отнести ко 2-й очереди проведение дренажной галлереи на участке ВСД, запроектированном выше по склону площадки месторасположения коксового и доменного цехов. Вместе с тем нельзя откладывать проведение дренажной галлереи на участке АВ. Как видим, близкое стояние грунтовых вод на этом участке площадки обуславливает слабость грунта, выразившуюся об'ективно в приведенных данных испытаний грунта прибором № 1 для шамотного цеха.

При близком стоянии уровня грунтовых вод на площадке завода в районе шамотного цеха не исключена возможность резких колебаний в изменении водного режима грунтов, а вместе с тем и сопровождающихся при этом явлений пучения грунта и развития обратного гидростатического давления, величина которого Терцаги определяется в цифрах, много превышающих нагрузки от сооружений на грунт.

Исходя из приведенных соображений, мной выдвигается неотложность проекта дренажной галлереи на участке АВ—всего протяжением 643 м.

Сброс воды из дренажной галлереи намечен в котловину старицы р. Абы на отметке 196,75. Эта отметка согласована с железнодорожным отделом и последним разрабатывается спуск воды поверхностным путем из котловины староречья в р. Абу с разработкой русла староречья. Исходя из указанной отметки для спуска воды из дренажной галлереи, мной на прилагаемом геологическом разрезе проведена проектная линия дренажной галлереи. Из соображений возможно глубокого дренажа уклон для дренажной галлереи принят в пределах 0,003—0,005.

IV. Исследование водного режима галечников в пойме р. Томи.

В связи с вопросом о временном водоснабжении строительства были предприняты разведочные работы по изучению водоносности галечников в пойме р. Томи. По данным этих исследований составлен приведенный выше (фиг. № 4) геологический разрез через пойму р. Томи.

Как видно из рассмотрения этого разреза, пойма сложена песчано-галечниковыми аллювиальными отложениями, при чем с глубиной крупность гальки увеличивается и уменьшается примесь в галечнике песчаных и иловатых фракций, что и обуславливает увеличение в нем притока воды.

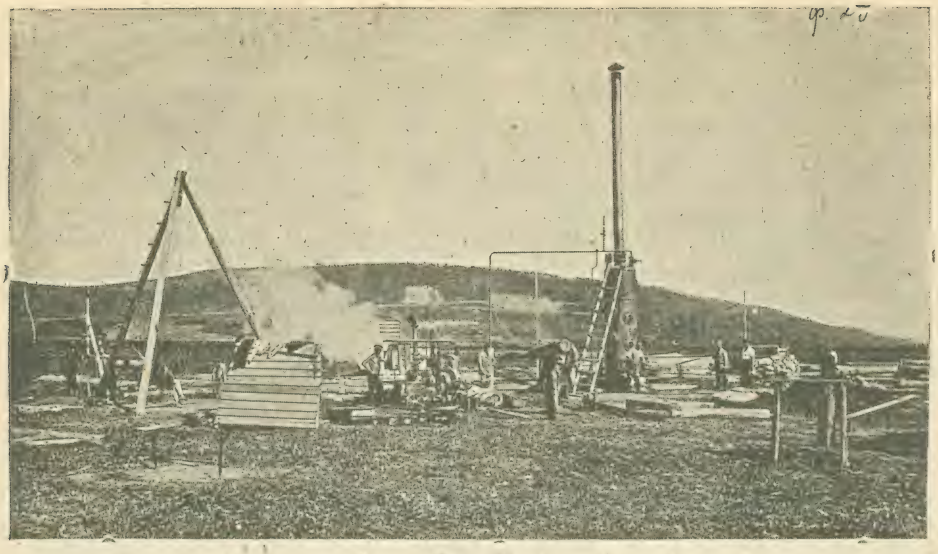
Галечники залегают или непосредственно на коренных породах, или отделяются от них небольшой прослойкой глины. Для иллюстрации состава и строения грунтов в пойме р. Томи в дополнение к геологическому разрезу приводим разрез для буровой скважины № 23 (табл. № 6).

Приведенные данные о строении и водоносности в пойме р. Томи грунтов позволили запроектировать временное водоснабжение строительства на колодце, заложенном в галечниках вблизи заводской площадки. Был дан наряд на проходку шурфа А в средине треугольника, образованного скважинами №№ 92,93 и 104 (см. приведенный ниже план гидроизогипс фиг. №№ 25 и 26 и схем. план фиг. № 2). Предполагалось шурф этот пройти на всю мощность водоносного горизонта в галечниках до подстилающих их коренных пород, встреченных скв. № 53 на отм. 186,5 м.

Однако, шурф при водоотливе 60 кб. м. час удалось углубить в водоносном слое лишь на 1,0 м. до отм. 191,7. Таким образом, осталось еще пройти в водоносном слое 5,2 м. Приведенная ниже фотография (фиг. № 23) иллюстрирует первую стадию работ по проходке шурфа и подготовке наблюдательных скважин для изучения воронки депрессии.

По прекращении исследовательских работ шурф А был передан для временного водоснабжения строительства. С этой целью от шурфа А была проложена нагнетательная линия к резервуару на горе (отмечен крестом на фотографии, фиг. № 24).

С целью изучения максимальной мощности грунтового потока в галечниках и определения всех необходимых элементов для проекта каптажа грунтовых вод из галечников было приступлено к проходке



Фиг. 23.

второго шурфа Б (вблизи А) и ряда скважин в пойме р. Томи для наблюдений за колебанием уровня грунтового потока и изучения направления его движения, а также установления радиуса влияния подпора воды в р. Томи.

Стационарные наблюдения для исследования режима грунтового потока начали вестись с сентября и к настоящему времени накопился обширный материал для всестороннего его изучения. Ниже мы для иллюстрации приводим два плана расположения гидроизогипс на 14 и

Фиг. 24.

23 сент. (фиг. №№ 25, 26), из них план на 14 сент. характеризует нормальное направление грунтового потока в межень, когда исключено влияние подпора реки Томи и план на 23 сент. показывает сферу влияния подпора грунтовых вод со стороны поднявшегося уровня в р. Томи с отм. 189,98 (10 сент.) до отметки 191,36 м. (на 14 сент.).

При рассмотрении и сопоставлении расположения гидроизогипс на 10 и 14 сент. вполне точно определяются сферы влияния на поток грунтовых вод со стороны рек Томи и Абы. При определении радиуса влияния нужно иметь в виду, что чертеж для печати был уменьшен в три раза и соответственно изменился масштаб до 1:15000 вместо 1:5000 (указанный на чертеже оригинала).

Таким образом, мы к настоящему времени располагаем всеми данными для характеристики направления потока грунтовых вод в галечниках р. Томи. Однако, этих данных недостаточно для составления проекта водоснабжения за счет каптажа подземных вод. Между тем, наличие большого притока при проходке шурфа А, а также выявление ряда отрицательных условий для непосредственного забора воды из р. Томи (донный лед и перекаты выше предполагаемого места забора воды) обусловили интерес со стороны представителей Водоканалстроя к варианту водоснабжения из галечников. Правда, со стороны Начальника изысканий от Водоканалстроя предложен был компромиссный вариант забора воды не в районе шурфа А, а из галечников на острове, что вблизи устья р. Абы.

Здесь также были поставлены работы по проходке шурфа № 147 (см. фиг. № 25). Для обеспечения водоотлива было установлено два насоса общей мощностью 160 кб. м/час.

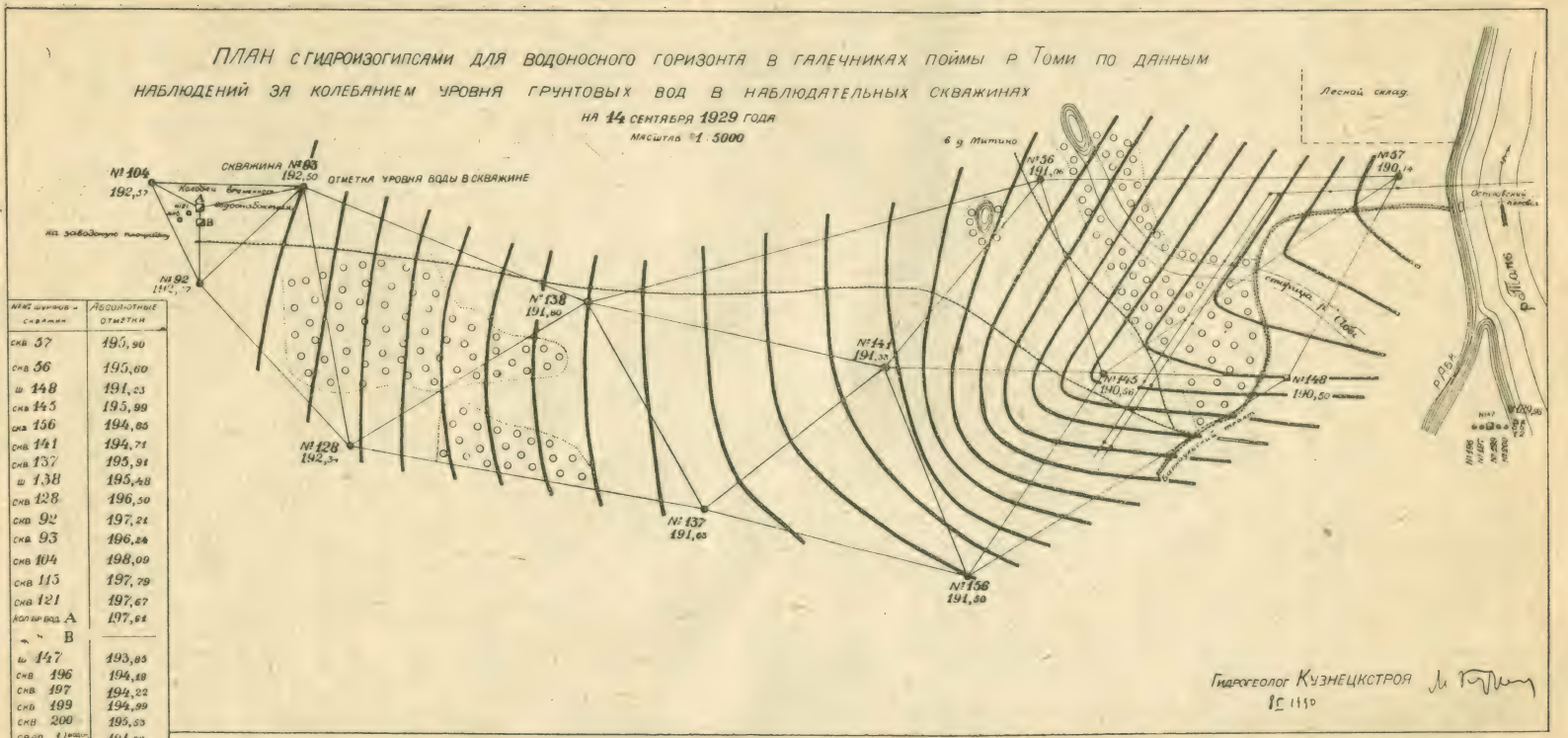
При указанном водоотливе шурф сечением 0, 6×0, 6м был углублен до отм. 188,97 при глубине залегания коренных пород на отм. 186,72. Осталось углубить шурф в галечниках еще на 2,25 м. За невозможностью поставить более мощные насосы, углубление шурфа приостановлено. Произведены пробные откачки при различных уровнях с определением расхода и кривой депрессии по четырем наблюдательным скважинам, заложенным на одной прямой в 5 и 10 м. по обе стороны шурфа (см. план расположения на фиг. № 25).

Обработка полученных материалов производится. По формуле Тима и Смекера будут получены все необходимые данные для определения коэффициента фильтрации. Этому вопросу будет посвящена специальная работа.

По тем же причинам из за недостаточной мощности насосов для водоотлива на глуб. 7,5 м. была прекращена проходка шурфа Б. Здесь для водоотлива было поставлено три насоса общей мощностью 200 кб. м./час. Осталось еще углубить до коренных пород 2,50 м. В настоящий момент производятся длительные опытные откачки для определения притока на различных уровнях с параллельным изучением формы депрессионной воронки по наблюдательным скважинам вблизи шурфа Б. Обработка материалов будет аналогичной с шурфом № 147.

В заключение можно высказать сожаление, что из за отсутствия мощных насосов не удалось довести углубление шурфов до коренных пород и получить максимальные значения притока. Во всяком случае сейчас уже наметилось закономерное возрастание притока на 60 кб. мет./час при углублении на каждые 0,50 м. и, таким образом, можно ожидать увеличение притока до 500 м. куб./час в нижних слоях галечника.

Приложение № 5



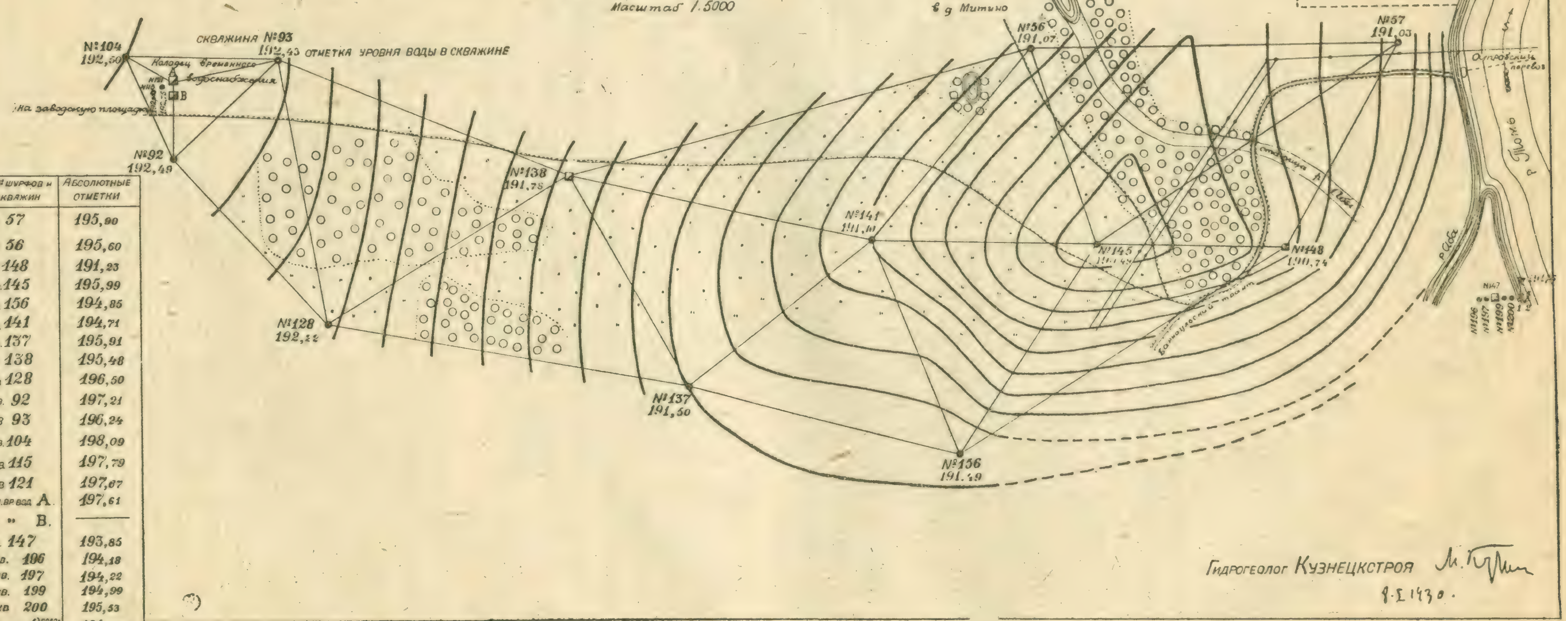
№№ скважин и сваек	Абсолютные отметки
скв 37	193,90
скв 56	195,60
ш 148	191,23
скв 145	195,99
скв 156	194,85
скв 141	194,71
скв 137	195,91
ш 138	195,48
скв 128	196,50
скв 92	197,21
скв 93	196,24
скв 104	198,09
скв 115	197,79
скв 121	197,67
колодец А	197,61
" В	
ш 147	193,85
скв 196	194,18
скв 197	194,22
скв 199	194,99
скв 200	195,53
свая 1	191,60
свая 2	192,24

Фиг. 25.

ПЛАН с гидроизогипсами для водоносного горизонта в галечниках поймы р. Томи по данным наблюдений за колебанием уровня грунтовых вод в наблюдательных скважинах.

на 23 сентября 1929 года.

Масштаб 1:5000



№№ шурфов и скважин	Абсолютные отметки
скв. 57	195,90
скв 56	195,60
ш. 148	191,23
скв. 145	195,99
скв. 156	194,85
скв. 141	194,71
скв. 137	195,91
ш. 138	195,48
скв 128	196,50
скв. 92	197,21
скв 93	196,24
скв. 104	198,09
скв 115	197,79
скв 121	197,67
Кол. вр. вод. А.	197,61
» В.	—
ш. 147	193,85
скв. 196	194,18
скв. 197	194,22
скв. 199	194,99
скв 200	195,53
свая 1 (водомерный пост на р. Томи)	191,60
свая 2	192,24

Гидрогеолог Кузнецкстроя [signature]
9.I.1930.

Фиг. 26.

V. Исследование распределения жесткости воды в р. Томи и химизма воды рек и грунтовых вод в районе площадки завода.

В первых числах января был произведен промер русла р. Томи в трех сечениях, из них первое было выбрано в 50 м. вверх по течению от места впадения в р. Томь реки Абы, второе на средине расстояния по реке Томи между устьями впадения рек Абы и Кондомы, а третье у верхнего „Тальниковского" перевоза: Одновременно с промером в точках промера отбирались пробы воды, при чем в большинстве случаев ограничивались взятием средней пробы, но для средины реки брались также донная и поверхностная пробы.

Для большей части отобранных проб в количестве 115 была определена общая и карбонатная жесткость. Ведомость № 1 с данными опробования воды на жесткость прилагается.

При просмотре этой ведомости с данными для жесткости воды, определение которой производилось по методу Варта-Пфейфера, обращает внимание то, что значения для карбонатной и общей жесткости или близки между собой, или для значительного количества проб карбонатная жесткость выше общей. Последнее явление обуславливается наличием соды (углекислых и двууглекислых солей натрия). Из приведенной характеристики жесткости воды по данным большого количества ее определений мы можем заключить, что в воде почти отсутствуют сернокислые и галоидные соли щелочно-земельных металлов. Это подтверждают имеющиеся полные анализы для воды р. Томи. (см. прил. ниже вед. № 3) Содержание хлора в воде р. Томи колеблется от следов до 1 миллигр. на литр. и SO_4 от 0,6 до 1,5 миллигр. на литр. Преобладающим анионом является HCO_3 и, таким образом, из солей в воде р. Томи наибольшее значение имеют бикарбонаты кальция и натрия.

При такой композиции солей не исключено наличие свободной углекислоты и на очереди предстоит заняться газовым анализом воды, включив в программу его определение кислорода и углекислоты.

После общей характеристики химизма воды р. Томи, обратимся к рассмотрению полученных данных о жесткости воды для различных участков р. Томи.

Для сравнения мы выбрали карбонатную жесткость. Как видим из рассмотрения приведенных данных в ведомости № 1 карбонатная жесткость изменяется в очень узких пределах от 4,5—5,0 нем. градусов.

В значительной степени отклонения от 4,5° могут быть отнесены за счет ошибок в определения. Это значение жесткости не является характерным для воды в р. Томи круглый год. Из рассмотрения прилагаемой ниже ведомости № 2, в которой приведены данные для жесткости воды р. Томи для различных месяцев, мы наблюдаем колебание карбонатной жесткости от 1,6 весной до 4,2° летом, затем осенью жесткость уменьшается, а зимой увеличивается и устанавливается около 5°. Выясняется закономерный ход кривой колебаний для жесткости, находящейся в связи с преобладанием питания р. Томи за счет поверхностного или подземного стока. При первом уменьшается жесткость, а при втором увеличивается.

В результате сопоставления приведенных данных о распределении жесткости воды в р. Томи мы видим, что нет ограничений для выбора

места для насосной станции водопровода на участке левого берега р. Томи от места впадения в нее р. Абы и вверх до устья р. Кондомы

Выбор места непосредственно ниже впадения р. Абы, как первоначально намечалось, невозможен как по санитарным соображениям (р. Аба явится коллектором стока для всех фабричных поселков), так и вследствие высокой жесткости воды в р. Абе, (колеблется от 6—19°).

При проекте забора воды по р. Томи строителями должна быть учтена возможность затруднений зимой со стороны донного льда. При промере русла реки по первому сечению в глубинной части русла реки встречен был донный лед. В 3-х точках на профиле слой льда был пробит ломом на длинном шесте, а в глубокой части узнать мощность льда не представилось возможным из за затруднений по пробивке льда на значительной глубине. Во всяком случае мощность донного льда была свыше 0,75 м. В течение зимы 29/30 года продолжается исследование донного льда.

Для характеристики химизма воды рек и грунтовых вод в районе площадки завода прилагаются ведомости №№ 2 и 3 с имеющимися в моем распоряжении анализами.

При рассмотрении анализов воды обращает внимание высокая жесткость рек Абы и Конобенихи, а также грунтовых вод в районе расположения завода. Наоборот, мягкая вода в р. Томи и в галечниках поймы р. Томи. Правда, и в них вследствие поступления воды из водоносных горизонтов коренных пород этого района (сложенных аргеллитом) наблюдается повышение жесткости.

При оценке общей жесткости нужно обратить внимание на то, что в ряде анализов устранимая жесткость выше общей, что об'ясняется наличием бикарбоната натрия.

Заключение.

Приведенный обзор гидрогеологических изысканий на площадке Кузнецкого Металлургического завода является неполным. В частности, не остановились на исследовании запасов песков в пойме р. Томи, выявленных гидро-геологической партией при проведении работ по изучению водоностности галечников. Затем было проведено обследование источников водоснабжения в районе Осиновского месторождения каменного угля, Тельбессе и Темир-Тау.

При учете всех выполненных заданий определился значительный об'ем проделанной работы, для планомерного проведения которой необходимо было бы иметь в распоряжении значительные средства и продолжительный срок. К сожалению, к организации детального исследования грунтов площадки было приступлено со значительным опозданием лишь в 1928 г., когда там уже начались работы по развертыванию строительства. Правда, в 1926 г. и 1927 г. проводились геологические исследования площадки завода, но таковые не смогли дать полного освещения строения грунтов площадки, так как имели короткий срок для их проведения и носили рекогносцировочный характер. Между тем, исследования грунтов с целью определения пригодности их в качестве оснований для сооружений должны проводиться по плану длительных стационарных изысканий, проводимых по специальной программе гидро-геологических партий, с включением вопросов изучения зависимости физических свойств грунтов от водного в них-режима. На особенностях методики проведения подобных исследований я остановился в водной части настоящей работы.

К сожалению, до сих пор подобным исследованиям не уделяется должного внимания, а также и изучению распределения естественной влажности в грунтах. Наблюдающаяся практика исследования грунтов показывает, что работа проводится примитивно и документации материалов разведочного бурения не уделяется должного внимания. Отсутствует отобрание проб грунтов для определения естественной влажности. Между тем, мы показали выше, как изменяются значения допускаемых нагрузок на грунт в зависимости от влажности.

Также недостаточно уделяется внимания изучению режима грунтовых вод, тогда как резкие колебания их уровня могут обусловить изменения в распределении гидростатического давления, что в свою очередь обусловит деформации в грунтах (пучение) и возведенных на них сооружениях.

Что касается проведенных нами работ по изучению грунтов площадки Кузнецкстроя, то в отношении ряда заданий были приложены усилия к возможно полному и научному их освещению. Нужно отметить, что вследствие отсутствия каких либо твердых норм и разработанных инструкций для проведения подобных исследований, мы не

смогли дать исчерпывающих ответов по ряду вопросов. В частности, по вопросу о допускаемых нагрузках на грунт по данным исследования физических свойств грунтов и испытания их давлением.

Мы к настоящему времени не располагаем разработанной методикой разрешения выдвинутых вопросов с учетом всех отмеченных факторов. Для нас ясно, что развивающаяся за последние годы в ВУЗ'ах гидрогеологическая специальность должна выделить особо вопрос об изучении водного режима грунтов в связи с оценкой их в качестве инженерных оснований.

В заключение считаю необходимым указать на необходимость проведения самых тщательных и детальных гидро-геологических исследований до момента окончательного выбора площадки под крупные сооружения. Необходимо узаконить обязательность проведения подобных исследований, как это имеет уже место в отношении крупных мелиоративных работ. Нужно считаться с тем, что при неудачном выборе площадки в отношении водного режима грунтов, строительство понесет крупные перерасходы при устройстве оснований, а затем затормозится производство работ и задержатся сроки их окончания.

В отношении проделанного опыта исследований площадки Кузнецкого Металлургического завода нужно отметить, что с момента утверждения строительства завода работы по исследованию грунтов проводились усиленным темпом. Со стороны главного инженера И. П. Бардина уделялось максимальное внимание работам и оказывалась всемерная поддержка в проведении научно-исследовательских опытов, что и считаю своим приятным долгом отметить.

Таблица № 2

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

ГРУНТОВ ЗАВОДСКОЙ ПЛОЩАДКИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ УЧАСТКАМ

№№ по порядку	Название здания	№№ разведывательных скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
1	Заводоуправление.	78	200.68	192.38	198.80	199.03	199.03	195.32
		77	198.57	191.37	—	197.87	197.87	194.87
		81	200.81	193.57	—	—	198.31	195.31
		82	200.42	194.31	—	199.19	199.19	195.31
		83	204.89	194.69	—	—	199.8	197.04
		96	200.00	188.16	—	198.8	197.3	195.72
2	Шамотный цех.	94	204.53	190.13	205.0	—	198.0	194.3
		95	202.30	188.28	—	—	197.9	195.0
		122	203.41	198.34	—	—	—	—
3	Коксовые печи.	125	210.95	207.14	211.75	—	—	—
		126	208.92	205.78	—	—	—	—
		127	211.82	193.42	—	—	201.0	198.03
		129	206.68	196.78	—	—	198.3	—
		130	209.87	203.05	—	—	—	—

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отбора пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
199.03	199.03	28.0	Влажный суглинок мощностью 4-5 м. в зависимости от положения на склоне. С глубиной суглинок обогощается фракцией песка и в нем наблюдаются прослои абинского типа галечника. Влажность в суглинке распределяется в зависимости от наблюдающейся в нем верховодки и зоны насыщения за счет напора воды из нижележащих грунтов. На отм. 194,0—195,0 суглинок сменяется водоносным песком, с переходящим глубиной в галечник р. Томи, характер. хор. приток в нем воды.	Грунт слабый. Основание фундам. заложено в грунте, ослабленном вследствие насыщения водой верховодки и грунтовых вод. Поэтому при заложении фундамента было рекомендовано произвести уплотнение грунта утрамбовкой щебня и устройство фундамента на искуствен. основании.
197.87	197.37	29.0		
	195.57	44.0		
198.31	199.71	22.0		
	198.64	30.0		
199.19	198.92	26.1		
199.59	203.2	21.0		
	201.2	24.5		
	199.8	29.4		
198.8	198.5	26.8		
196.0	197.31	29		
198.0	203.40	13.9	Желто-бурый суглинок мощностью в средн. 10 м. В нижн. горизонте в нем значительн. примесь песка и галечн. абинского типа. Местами последний образует линзовидн. прослои. В нижнем гориз. сугл. имеет увелич. влажн., каковая обусл. зоной увлажн., верхняя граница, которая на отм. 198,0. На отм. 195,0 глин. водон. песок перех. с глубиной в галечник типа р. Томи, с хорош. притоком в нем воды.	При неглубоком залегании зоны насыщения за счет грунтовых вод – грунт слабый. Необходим дренаж.
	199.63	25.8		
197.9	201.00	19.9		
	198.10	27.1		
	202.08	19.0		
	200.05	24.9		
	198.98	27.6		
	198.34	22.9		
—	210.0	18.5	Суглинок мощностью до 9,0 м. с тонкими прослоями песка и аргеллитовой щебенки. Грунт плотный. Отсутствует пластичность. Влажность грунта с глубиной увеличивается от 15% до 33%. причем для прослоев песка и щебня влажность резко снижается до 15—21%. Водоносный горизонт встречен на отметке 198,0 в глинистом песке, переходящем с глубиной в водоносный галечник. Верхняя граница зоны увлажнения на отм. 201,0 м.	Во всех скважинах грунт грунт однороден, характеризуясь тонкими прослойками щебня и песка в основной массе суглинка. В качестве основания для фундаментов грунт удовлетворительный. Однако при заложении глубоких фундаментов нужно предусмотреть необходимость дренирования грунта в зоне насыщения, обуславливающей ниже отметки 203,0 м. значительную влажность до 33%.
	208.75	22.1		
	207.60	26.4		
—	206.86	22.9		
	205.8	27.7		
201.65	210.6	14.4		
	206.8	20.1		
	201.8	28.0		
198.3	207.6	17.0		
	203.4	26.3		
	202.4	15.6		
	200.5	33.4		
	195.5	25.9		
—	208.8	16.0		
	206.7	21.8		
	203.8	32.3		

№№ по порядку	Название здания	№№ разведывательных скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
		131	210.62	203.81	—	—	—	—
		80	208.21	203.81	—	—	—	—
		65	212.0	198.0	—	—	201.0	—
4	Доменный цех.	71	208.1	197.82	210.5	207.4	—	—
		79	212.6	205.0	—	—	—	—
		203	212.8	197.65	—	—	199.85	198.22
		204	212.4	198.43	—	—	199.30	—
		205	212.36	198.46	—	—	199.39	—
		206	212.42	197.74	—	—	198.85	—
		207	212.34	197.67	—	—	199.47	—
		209	208.49	194.39	—	—	195.65	—

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отбора пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
—	209.5	20.9		
—	206.4	27.0		
—	204.5	22.3		
—	207.2	18.5		
—	205.2	25.1		
—	204.2	27.4		
201.0	—	—		
—	207.45	34.4	С поверхности до глубины 5,0—8,0 м. лесовидный суглинок с примесью щебенки из пород, слагающих прилежащие возвышенности. По оси расположения доменного цеха I и II очереди покровный слой суглинка имеет различную мощность в зависимости от рельефа поверхности подстилающих их аллювиальных отложений типа поймы р. Абы. И они выражены иловатым суглинком с примесью или прослоями галечки осадочных пород.	Грунт в основной массе удовлетворительный. Грунтовые воды залегают глубоко. Однако, наличие оврага, к которому примыкают северное и южное крылья доменных цехов 1 и 2 очередей, осложняет вопрос при оценке грунтов и заложении в них фундаментов. Независимо от величины выбранного значения нагрузки возможно одностороннее выдавливание синей влажной глины, в которой наблюдалось заплывание стенок скважины и каковая характеризуется линзовидной формой залегания.
—	204.0	28.0		
—	204.9	30.8		
—	203.9	34.0		
—	200.5	33.1		
—	198.3	27.8		
—	211.25	18.8		
—	210.15	25.6		
—	206.2	18.8		
—	205.0	24.7		
199.85	211.75	18.2	В нижних горизонтах этого грунта на отм. 199,0 200,5 наблюдаем зону насыщения за счет напора грунтовых вод из подстилающих их галечников типа поймы р. Томи. Естественная влажность грунта средняя, кроме скв. № 71, которая, в отличие от всех скважин в районе доменного цеха, характеризуется рядом особенностей очень важных для инженерной оценки грунтов. Прежде всего, в ней пройдены грунты характеризующиеся значительным оглением, а затем встречена верховодка и обусловленная ею влажность грунта до 34, что и обусловило наблюдающееся при проходке заплывание стенок скважины с отм. 205,0 и ниже.	
	208.8	25.1		
	203.8	20.9		
	199.7	23.0		
199.3	211.7	25.1		
	206.7	20.4		
	200.7	24.9		
199.39	211.16	17.9		
	208.21	23.9		
	204.3	17.9		
	201.3	27.4		
198.85	211.4	24.4		
	205.4	17.7		
	199.5	25.7		
199.47	211.34	20.5		
	209.29	25.1		
	204.91	19.0		
	202.22	26.2		
	200.22	28.5		
195.65	204.14	20.5		
	202.85	16.3		
	201.19	23.6		
	200.06	25.6		
	198.44	19.6		

№№ по порядку	Название здания	№№ разведывательных скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
		210	209.39	195.44	—	—	196.08	—
		35	212.0	192.0	—	—	194.0	—
		59	210.8	198.35	—	—	199.0	—
		60	212.0	199.15	—	205.0	199.15	—
		61	211.85	199.00	—	—	200.0	—
		72	211.03	200.78	—	—	—	—
		211	210.21	198.24	—	—	199.7	—
		212	210.47	197.96	—	—	199.5	—
5	Силовая станция.	62	213.65	198.5	211.0	—	198.9	—
		63	213.8 заплыв.	200.15 скважин	210.8	210.8	200.8	—
		64	211.6 заплыв.	199.0 скважин	209.0	209.0	199.95	—
		132	213.04	206.36	—	—	—	—
		133	213.04	202.75	—	—	—	—
		134	211.05 заплыв.	196.85 скважин	205.0	208.0	198.8	—
		135	212.04	200.0	—	—	—	—

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отобрания пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
196.08	204.74	19.2		
	202.79	17.1		
	201.56	24.1		
	197.62	12.9		
194.0	—	—		
199.0	199.45	22.8		
199.15	203.00	17.7		
	199.00	23.2		
200.0	202.85	16.1		
	200.85	17.6		
—	208.78	17.4		
	200.78	25.7		
199.7	208.7	23.9		
	206.7	31.1		
	204.7	22.6		
	200.5	28.9		
199.5	209.3	22.3		
	208.2	32.0		
	205.4	23.5		
198.9	—	—	Грубый покровный суглинок мощностью до 10,0 м. с примесью или прослоями щебенки из аргеллита. С глубиной суглинок делается более жирным и переходит в иловатые аллювиальные отложения с примесью галечника из осадочных пород (типа поймы р. Абы). Влажность грунта в пределах 20,0—30,0%, за исключением скв. №№ 63, 64 и 134. Эти скважины заложены в логу, проходящем через средину контура силовой станции, и характеризуются резко отличными данными в отношении строения грунтов и распределения в них влажности по сравнению с приведенной выше характеристикой для разреза скважин, заложенных в бортах лога. Именно, при углублении скв. 63, 64 и 134 отмечено заплывание стенок скважин, что об'ясняется увлажением грунтов вследствие наличия верховодки, образование которой приурочено к логу благодаря усиленной по его тальвегу инфильтрации атмосферных осадков. Во всех скважинах на отм. 199,0—	Условия для равномерной нагрузки на грунт неблагоприятны. Северное и южное крылья здания силовой станции на удовлетворительном грунте, а центр здания на ослабленном. Необходим дренаж, уплотнение грунта и устройство исскуственного основания под центральной частью здания.
200.8	—	—		
199.95	203.6	19.6		
	200.6	21.9		
—	212.0	17.8		
	210.0	25.8		
	207.0	17.0		
—	211.0	23.8		
	210.0	30.0		
	206.0	23.7		
	203.0	30.0		
198.8	210.0	22.1		
	209.0	28.0		
	206.0	34.3		
	203.0	14.3		
	200.0	29.6		
—	210.0	22.3		
	206.0	19.4		
	202.0	16.8		
	200.0	23.2		

№№ по порядку	Название здания	№№ разведыват. скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
6	Ремонтно-механическ. мастерская.	162	202.15	193.87	208.75	—	197.30	195.99
		163	205.42	193 70	—	—	197.17	195.36
7	Ремонтно-котельный цех.	136	212.68	205.52	211.0	—	—	—
		142	210.46	199.11	—	—	201.09	200.97
		143	212.87	203.87	—	—	—	—
		146	212.44	202.78	—	—	—	—
		160	211.45	201.30	—	—	—	201.30

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отбора пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
			200,0 отмечается верхняя граница зоны увлажения за счет напора воды из нижележащего водоносного горизонта в галечниках.	
197.30	201.14	21.3	Суглинок мощностью 5,0—10,0 в зависимости от рельефа с глубиной более грубый с прослоями щебня и на отм. 195,4—196,0 подстилается водоносным галечником абинского типа с обильным притоком воды.	Грунт удовлетворительный до глубины на отм. 197,5, а ниже в зоне насыщения ослаблен, ввиду высокой величины естественной влажности—до 38%.
	199.05	29.0		
	194.25	37.9		
197.17	204.30	13.4		
	202.27	17.9		
	199.27	25.0		
	197.26	28.8		
—	211.53	12.7	Суглинок с глубиной более грубый. В центре лога, к которому примыкает южное крыло котельного цеха, наблюдаются прослои в 1,0—1,5 м. из щебня осадочных пород, слагающих ближайшие возвышенности. К подобным прослоям и приурочены прослои грунтовой воды, отмеченные на отм. 201,0 и характеризующиеся слабым притоком. Влажность грунта для всего участка невысокая за исключением скважин в овраге, где наблюдаем влажность до 30%.	Грунт удовлетворительный. Для северного крыла зданий цеха, примыкающего к оврагу, потребуется провести дренажные работы.
	210.45	21.0		
	208.41	26.4		
	206.60	12.9		
	205.52	18.3		
201.09	209.41	20.4		
	207.26	26.9		
	205.36	30.0		
	204.23	14.0		
	203.05	28.6		
	201.31	22.8		
—	211.84	12.6		
	209.71	26.9		
	205.70	19.9		
	203.87	23.6		
—	211.32	14.6		
	210.33	30.3		
	208.35	23.7		
	207.32	28.7		
	204.14	19 8		
201.27	210.45	17.2		
	208.35	24.8		
	207.39	28.8		
	203.42	25.9		
	202.28	22.2		

№№ по порядку	Название здания	№№ разведывательных скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
8	Мартеновск. цех.	1.10.28	212.5	198.0	—	—	—	200.0
		32	216.0	—	—	—	—	198.0
		68	211.90	199.80 с отм.	— 208.3 от	208.3 мечено за	200.0 плывание	— скваж.
		150	214.00	203.85	211.5 и 215.5	—	—	—
		151	213.48	203.22	—	—	—	—
		152	213.93	202.46	—	—	—	—
		154	212.02	199.90	—	210.02	203.27	202.39
		155	211.99	200.11	—	—	—	—
		157	212.54	200.65	—	206.41	201.61	201.50
		—	—	—	—	—	—	—

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отобрания пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
—	—	—	Суглинок с прослоями супеси и включениями аргеллитовой щебенки. Влажность грунта однородна для центральной части площадки под мартен и несколько увеличена для северной и южной частей мартена, примыкающих к бортам оврагов, проходящих в широтном направлении севернее и южнее площадки под мартен. Это иллюстрируют разрезы скв. 68, 154, 157 и 161. Грунтовые воды в галечниках типа поймы р. Томи встречены на отм. 198,0—202,0. Выше на 1—2 м. наблюдается зона насыщения за счет напора грунтовых вод в галечниках. Кроме того, к линзовидным участкам отложения щебенки приурочены небольшие скопления грунтовой воды. Что же касается верховодок, то таковые наблюдаются лишь в пониженных местах района площадки под мартен, особенно в проходящих здесь оврагах. Это и видно из рассмотрения приведенных в виде таблицы данных для скв. 68, 154, 157 и 161. Образование здесь верховодки выражается в повышенной естественной влажности, каковая в этих случаях наблюдалась до 35%. Коренные породы, на которых непосредственно и залегает водоносный галечник, в районе мартена встречены на отм. 194,0.	Грунт для центрального участка площадки мартена может быть признан удовлетворительным. Потребуется произвести местный дренаж в оврагах, к которым примыкают северное и южное крылья мартена.
—	—	—		
200.0	—	—		
—	213.00	9.5		
	211.90	16.1		
	210.82	25.8		
	207.64	12.2		
	204.63	17.9		
—	212.48	15.5		
	210.38	23.4		
	207.28	12.8		
	205.23	17.9		
	203.22	13.4		
—	212.88	15.1		
	210.78	18.2		
	209.73	28.9		
	207.78	20.0		
	205.70	13.0		
	204.75	27.2		
	202.73	13.8		
203.27	211.02	20.9		
	210.02	32.6		
	205.82	25.7		
	204.82	28.4		
	203.92	21.4		
	202.90	27.1		
—	210.89	11.6		
	209.95	7.6		
	208.94	22.5		
	204.95	19.5		
	200.79	17.8		
201.61	211.49	23.1		
	209.42	27.4		
	206.41	34.8		
	205.46	27.1		
	203.44	17.0		
	201.5	23.6		
200.77	211.80	19.5		
	210.72	27.6		
	208.62	30.3		
	206.64	23.6		
	205.75	19.6		
	204.74	31.9		
	203.66	14.9		
	202.75	27.3		

№№ по порядку	Название здания	№№ разведывательных скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
9	Прокатный цех.	2 и 8	211.0	182.0	210.0	210.0 слабая	198.5	194.0
		3,12,29	208.5	193.5	—	—	—	195.5
		22	208.0	—	—	—	193.3	191.3
		31	208.0	194.0	—	—	200.5	—
		51	206.0	175.5	—	202.5	—	192.0 126.0 175.4
		67	206.4	197.15	—	202.8	—	—
		74	211.5	201.4	—	—	198.0 —	—
		75	208	197.7	—	—	—	201.85
		136	212.7	205.5	—	—	—	—
		142	210.46	199.11	—	—	—	200.97
		143	212.87	203.87	—	—	—	—
		155	211.99	200.11	—	—	—	—
		194	208.5	196.5	—	—	—	—
		195	207.0	194.5	—	—	—	195.5
10	Фабзауч.	166	205.0	194.5	—	202.0	Зона увлажнения сливается с верховодкой	197.82

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отбора пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
—	—	—	Суглинок с глубиной обогащенный примесью щебенки. Мощность до 10,0 м. в зависимости от рельефа и расчлененности оврагами. Местами в толще суглинков встречаются прослои щебенки, с которыми обычно и связаны небольшие скопления грунтовой воды. Влажность рассматриваемого грунта средняя за исключением участков вблизи оврагов, где уже влажность высокая до 30%. Суглинки подстилаются мощной толщей иловатых серых глин с включением в них и прослоями галечника из аргеллита. К прослоям галечника с песком приурочены небольшия скопления воды. Эти глины подстилаются водоносными галечниками типа поймы р. Томи. Коренные породы встречены на отм. 193,0, но в районе скважины № 51 в них было углублено русло древней реки Томи, а поэтому здесь коренные породы залегают на отм. ниже 175,0 м.	Грунт с поверхности для центральной части плсщадки прокатного цеха характеризуется удовлетворительным качеством. Однако для контурных линий площадки прокатного цеха северной, южной и восточной необходимо предусмотреть местный дренаж и в особенности для случаев закладки глубоких фундаментов.
196.0	—	—		
—	—	—		
—	—	—		
—	—	—		
202.8	201.0	22.5		
198.0	198.0	27.4		
—	210.4	20.9		
	204.3	22.5		
	202.3	24.3		
201.85	206.3	20.5		
	204.3	13.5		
	203.15	25.2		
—	211.55	13.0		
	207.5	25.5		
	205.5	18.3		
200.97	209.4	20.4		
	207.3	26.2		
	205.4	30.0		
	202.3	20.0		
—	212.8	12.0		
	210.8	18.8		
	208.8	26.9		
	205.7	19.9		
	203.8	23.6		
—	210.9	11.6		
	206.9	23.9		
	201.9	20.5		
	200.7	17.8		
—	207.5	14.1		
	204.6	28.5		
	201.3	21.9		
	196.5	26.8		
196.45	206.0	15.8		
	199.0	29.7		
198.7	204.0	17.1	Грунт с поверхности на глубину 7,0 м. представлен суглинком, переходящим в водоносный глинистый песок. Суглинок увлажнен и имеет естественную влажность в пределах 25,0—36%. Водоносный горизонт грунтовой воды встречен на отм. 197,82 в глинистом песке, переходящем с глубиной в галечник.	Высокая влажность грунта понижает его устойчивость. Потребуется произвести местный дренаж для уплотнения грунта.
	203.0	25.5		
	201.9	29.7		
	200.9	35.3		
	199.9	36.4		

№№ по порядку	Название здания	№№ разведывательных скважин	Отметки устьев скважин в метрах	Отметки забоев скважин в метрах	Отметки планировки	Отметки встречи воды		
						Верховодки и висяч. горизон.	Верхняя граница зоны увлажнения	Грунтовые воды
11	Столовая.	82	200.42	194.31	—	199.19	Зона увлажнения сливается с верховодкой	195.31
		158	202.32	194 60	—	199.32		196.17
		159	200.75	190.85	—	199.13		196.75
12	Амбулатория.	165	199.39	191.44	—	198.0	Зона увлажнения сливается с верховодкой	193.29
13	Проходная контора.	96	200.0	188.17	—	198.3	—	193.27
		165	см. выше					
14	Пожарное депо.	91	198.5	196.25	—	198.0	Зона насыщения сливается с верховодкой	196.8
		77	198.57	191.37	—	197.87		194.97
15	Ясли.	90	198.8	195.7	—	128.0	—	197.37

Отметка установившегося уровня	Влажность грунта: Отметка отобрания пробы в метрах	Влажность грунта: % влаги	Характеристика грунта	Заключение
199.19 199.32 199.13	198.92 198.07 201.17 200.12 199.72	26.1 27.8 23.2 26.7 28.7	Грунт с поверхности до глубины 4,0—6,0 м, в зависимости от рельефа сложен суглинком, который в нижних слоях насыщен водой—зона насыщения. С глубиной суглинок сменяется водоносным глинистым песком, переходящим глубже в галечник.	Верхняя граница зоны насыщения неглубоко. Грунт поэтому слабый. Необходим дренаж или искусственное основание.
196.97	198.39	25.4	Грунт до глубины 2,0 м. суглинок, переходящий ниже в глинистый песок. Верховодка и грунтовые воды в галечниках сливаются; с отм. 196,97 водон. горизонт выражен глинистым песком, переходящим на отметке 193,29 в галечник.	Грунт насыщен водой. Необходим дренаж или искусственное основание.
198.5	198.6	26.7	Скважин на участке под контору не задавалось. Приводятся разрезы ближайших скважин. По данным этих скважин грунт под проходной конторой представлен с поверхности насыщенным водой суглинком, переходящим в водоносный глинистый песок. Последний же на отм. 193,27 сменяется водоносным галечником.	Грунт слабый. Необходим дренаж или искусственное основание.
197.4 197.87	— 195.6	— 44	Почвенный слой и суглинок до отм. 196,8, а ниже глинистый водоносный песок. Верховодка и зона насыщения грунтовой воды сливаются.	Грунт слабый. Необходим дренаж или искусственное основание.
197.6	—	—	Почвенный слой и суглинок на отм. 197,3 переходит в глинистый водоносный песок.	Грунт слабый ввиду насыщенности водой.

ВЕДОМОСТЬ № 1

с данными определения жесткости воды р. Томи, отобранн. при промере русла в январе месяце 1929 г.

Поряд. №№ проб воды при взятии	Дата взятия проб воды	№ профиля	Расстояние места взятия пробы воды от левого берега	Карбонатн. жесткость (В немецк. градусах)	Общая жесткость (В немецк. градусах)	Поряд. №№ проб воды при взятии	Дата взятия проб	№ профиля	Расст. места взят. пр. воды от левого берега	Карбонатн. жесткость	Общ. жесткость
1	7/1-29	I	15 м.	4.94	4.79	35	9/1-29	III	250 м.	4.77	4.28
2	„	„	25 „	4.94	4.79	36	„	„	230 „	4.51	5.18
3	„	„	25 „	4.94	4.79	37	„	„	210 „	4.90	5.35
4	„	„	50 „	4.51	4.51	—	—	—	—	—	—
5	„	„	60 „	4.94	4.79	38	„	„	190 „	4.90	5.07
6	„	„	70 „	4.94	4.79	39	„	„	170 „	4.77	4.28
7	„	„	80 „	5.17	4.79	40	„	„	150 „	3.98	4.00
8	„	„	90 „	4.94	5.91	41	„	„	110 „	4.77	5.18
9	„	„	100 „	4.94	5.18	42	„	„	130 „	4.94	5.35
10	„	„	110 „	3.45	4.51						
11	„	„	120 „	4.94	5.91	44	„	„	70 „	5.17	5.35
12	„	„	130 „	4.94	4.79						
13	„	„	140 „	4.77	4.79	46	„	„	30 „	5.30	4.79
14	„	„				47	„	„		4.94	4.79
15	„	„	160 „	4.94	—	50	8/1-29	II	450 „	5.30	5.18
85	„	„		3.97	3.44						
86	„	„		4.24	4.51						
						51	„	„	430 „	4.51	5.31
17	„	„	180 „	4.77	5.07	52	„	„	410 „	4.94	5.07
						53	„	„	390 „	4.51	4.28
19	„	„	250 „	4.90	4.28						
20	„	„	210 „	4.51	5.57	55	„	„	350 „	4.64	4.28
21	„	„	220 „	4.51	4.71	56	„	„	330 „	4.77	5.18
						57	„	„	310 „	4.77	4.28
23	„	„	240 „	4.24	4.28	58	„	„	290 „	4.51	5.07
24	„	„	250 „	4.64	4.28	59	„	„	270 „	4.90	4.79
25	„	„	260 „	4.77	5.18	60	„	„	150 „	4.77	4.79
26	„	„	270 „	4.51	5.07						
27	„	„	280 „	4.51	4.45	62	„	„	110 „	4.77	3.78
28	„	„	290 „	4.51	4.79	63	„	„	90 „	3.71	4.51
29	„	„	300 „	4.94	4.28	67	„	„	80 „	4.77	4.58
30	„	„	310 „	4.51	5.31	64	„	„	70 „	4.24	5.91
31	„	„	45 „	5.30	4.79	65	„	„	50 „	4.90	5.07
32	9/1-29	III	310 „	4.51	4.28	66	„	„	30 „	4.94	5.91

ВЕДОМОСТЬ № 2

с данными определения жесткости воды для р.р. Томи, Абы, Конобенихи, Копылихи и из разведочных выработок заводской площадки шурфов №№ 3, 4, 6 и 7 и скважин №№ 29 и 30

за время с мая 1928 года по февраль 1929 г.

Пор. №№ проб воды при взят.	Дата взятия проб	Наименование реки (выработка) и место взятия	Жесткость: Карбонатн.	Жесткость: Общая	Пор. №№ проб воды при взят.	Дата взятия проб	Наименование реки (выработка) и место взятия	Жесткость: Карбонатн.	Жесткость: Общая
2	11/V-28	Р. Томь, ниже впадения Абы против Островского перевоза.	1.59	1.02	3	15/V-28	Р. Копылиха выше линии ж. д.	5.83	3.08
3	1/VI-28		1.59	2.02	22	15/VI-28		10.60	8.36
10	4/VI-28		1.59	2.02	23	7/VIII-28		15.11	13.66
18	15/VI-28		1.86	2.02	24	5/IX-28		15.64	14.22
22	19/VI-28		2.39	2.02					
26	3/VII-28		3.98	3.08	6	5/VI-28	Шурф № 3.	12.72	20.60
27	7/VIII-28		4.24	4.14	19	10/VII-28		21.73	37.44
29	22/VIII-28		3.31	4.23	22	16/VIII-28		23.32	21.11
32	12/IX-28		3.71	4.32	27	20/IX-28		24.12	23.24
1	7.I 29		4.94	4.79					
72	20/I-29	Томь непосредств. выше впадения Абы на профиле № 1.	5.70	8.76					
82	27/I-29		5.57	7.70	18	15/VI-28	Шурф № 4.	18.86	15.23
—	10/II-29		5.83	5.07	26	26/VII-28		20.14	17.36
—	17/II-29		5.83	4.79	29	22/VIII-28		13.56	9.97
—	25/II 29		4.94	3.78	33	20/IX-28		13.49	6.64
48	9/I-29	Р. Кондома устье.	4.24	4.51	2	14/V-28	Шурф № 6.	14.84	13.16
49	„		3.71	10.89	24	16/VII-28		12.72	14.45
						20/IX-28		29.42	22.96
11	29/V-28	Р. Абауд. Араличево.	10.21	9.60	1	6/VI-28	Шурф № 7.	27.30	32.68
14	5/VI-28		12.72	11.68					
18	12/VI-28		14.05	12.24		5/IX-28	Скважина № 29	4.24	11.18
25	24/VI-28		12.19	11.28					
29	22/VIII-28		19.61	20.19	—	16/X-28	Скважина № 30	9.54	10.67
32	12/IX-28		13.91	12.24	—	29/X-28		10.73	10.67
87	7/I-29	Р. Аба.	10.07	10.89	—	27/I-29		16.30	6.97
88	„		13.38	6.24	—	3/II-29		14.56	13.60
					—	10/II-29		16.96	16.49
12	29/5-28	Р. Конобениха выше мельницы.	7.42	6.27	—	17/II-29		16.17	14.08
29	7/VII-28		15.37	6.89	—	20/II-29		14.58	—
32	16/VIII-28		15.28	12.06	—	25/II-29		15.37	—
37	20/IX-28		15.37	6.89					
79	10/I-29	Р. Конобениха в запруде.	8.19	5.01					
80	„		15.38	4.51					

ВЕДОМО

Наименование аналитических определений	Река Томь		Река Аба		Река Конобениха		Река Кондома
	Вода взята 26/VII-27 г.	Вода на 22/V-28 г.	Вода на 24/X-27 г.	Вода на 18/V-28 г.	Вода начала 1928 г.	Вода на 15/V-28 г.	Вода от 24/III-27 г.
	Данные анализа в						
1. Плотный остаток, высушен. при 110° С	0.0792	0.0400	0.3180	0.1940	0.2796	0.1236	0.1427
2. Прокаленный остаток	0.0598	0.0284	0.2140	0.1856	0.1730	0.1036	0.1090
3. Реакция	нейтр.	—	—	—	слабо щелоч.	—	нейтр.
4. Окисляемость по кислороду	0.0015	0.0036	0.0019	0.0114	0.0009	0.0091	0.0009
5. Жесткость в немецк. град.: общая	3.7°	1.14°	13.8°	5.6°	12.6°	5.02°	5.84
6. Жесткость в немецк. град.: постоян.	—	—	—	—	—	—	—
6. Жесткость в немецк. град: устраним.	—	1.66°	—	9.2°	—	5.67°	—
6. Cl	следы	0.0013	0.0120	0.0033	0.0008	следы	0.0005
7. SO_4	0.00183	0.0006	0.0277	0.0088	0.0029	0.0049	0.0053
8. CO_3	0.0552	—	0.0856	—	0.1470	—	0.08275
9. HCO_3	—	0.0362	—	0.2021	—	0.1237	—
10. K	0.00374	—	0.0029	—	—	—	0.00066
11. Na	0.000186	0.0080	0.0223	0.0048	0.0294	0.0107	0.06154
12. Ca	0.020	0.0062	0.0683	0.0296	0.0701	0.0286	0.0373
13. Mg	0.0037	0.0015	0.0192	0.0088	0.0120	0.0056	0.00676
14. $Si O_2$	0.0057	0.0052	0.0048	0.00918	0.0102	0.0107	0.0102
15. $Fe_2O_3+Ab_2O_3$	следы	0.00114	следы	0.0284	0.0100	0.002	следы
16. NH_3	нет	—	следы	—	нет	—	нет
17. NO_3	нет	—	следы	—	нет		нет
18. NO_2	нет	—	нет	—	нет	—	нет
19. H_2S	нет	—	нет	—	нет	—	нет

СТЬ № 3

Скважины поймы р. Томи								Шурфы заводской площадки	
№№ скважин и дата взятия проб воды								№№ шурфов и дата взятия проб воды	
№ 53 вода от 10/I-29 г.	№ 55 вода от 10 I-29 г.	№ 56 вода от 10/I-29 г.	№ 93 вода от 25/VI-29 г.	№ 104 вода от 22/VII-29	№ 128 вода от 27/VIII-29	№ 138 вода от 2/IX-29 г.	№ 156 вода от 16/IX-29 г.	№ 30 вода от 23/V-28 г.	№ 33 вода от 22/V-28 г.
граммах нелтр.									
0.2388	0.2008	0.1772	—	—	0.1490	--	0.2550	0.6604	0.2880
0.2220	0.1832	0.1560	—	—	0.1010	—	0.2280	0.4140	0.2620
нейтр.	нейтр.	—	—	—	—	—	—	нейтр.	—
0.00296	0.00375	0.0023	0.0014	0.0008	0.0041	0.0056	0.0005	0.0106	0.0049
7.9°	5.88°	6.7°	8.68°	11.3°	4.35°	9.28°	10.0°	21°	12.3°
0.63°	нет	—	—	—	—	—	—	—	—
7.27°	5.88°	9.4°	10.65°	13.65°	7.54°	12.18°	11.7°	—	15.2°
0.00174	0.00139	0.0012	—	0.015	—	—	—	следы	—
0.0036	0.00987	0.009	0.0045	0.0001	0.0041	0.0080	0.0090	нет	0.0021
--	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.1586	0.13112	0.204	0.2312	0.2960	0.1638	0.2650	0.2550	0.48480	0.3348
--	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.00423	0.01414	0.034	--	—	—	—	—	0.01216	0.0050
0.0415	0.0283	0.033	—	—	--	—	0.0630	0.09576	0.0726
0.00908	0.00830	0.009	—	—	—	--	0.0080	0.03284	0.0133
0.0094	0.00119	0.0103	—	—	—	—	0.1579	0.0144	0.0127
0.0010	0.0020	0.0047	—	—	—	—	0.0200	Fl_2O_3= =0.0112	0.0295
нет	нет	--	—	—	—	—	—	нет	—
нет	нет	—	—	—	—	—	—	нет	—
—	—	—	—	—	—	—	—	нет	—
—	—	—	—	—	—	—	—	нет	—

Таблица № 3

СКВАЖИНА № 71. Расположена в логу на линии доменного цеха постройки первой и второй очередей. Отметка устья 208.1.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн.		Описание встреченных пород
							Глубина в мет.	% влаги	
	№7.	0.00		208.1					Грунт I от 0,0—0,70. Почвенный слой. Структура комковатая.
			0.70				0.65	34.4	
		0.70		207.4	207.4	207.4			Грунт II от 0,70—7,60. Бурая глина с небольшой примесью песчанных частиц и прожилками перегнойного вещества. С глубиной глина приобретает серый цвет с бурым оттенком. В нижнем горизонте встречаются охристые прослойки и увеличивается фрикция песчанных частиц. С глубины 4,70 примесь в заметном количестве щебенки.
							1.16	28.1	
			6.90				3.2	30.8	Влажность грунта высокая. В верхнем слое рассматриваемого грунта от 0,70—1,50 наблюдалась 24/V-28 г. мерзлота. На поверхности мерзлого грунта встречено было небольшое скопление воды.
							4.2	34.0	
							5.6	28.4	Грунт III от 7,60. На всю мощность не пройден. Суглинок серого цвета с пятнами и оттенками от окраски закисными и и окисными соединениями железа (зеленый, синий и буро-красный), имеются включения аргеллитовой галечки. Грунт влажный и обладает пластичностью и влажностью. При проходке скважины отмечено заплывание стенок.
							6.5	32.4	
		7.6		200.5			7.6	33.1	Влажность грунта увеличивается с глубиной, что обусловлено насыщением водой за счет напорных грунтовых вод галечников, подставляющих рассматрив грунт.
			2.68		199.4		8.8	30.6	Водоносные горизонты. На глубине 0,70 встреч. верховодка временного характера и приуроченная к мерзлому грунту. С глубины 8,7 м. или отм. 199,4 м. и ниже зона насыщения за счет глубже лежащего водоносного горизонта в галечниках.
		10.28		197.82			9.8	27.8	

Таблица № 4

ПРОКАТНЫЙ ЦЕХ.—СКВАЖИНА № 74.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн. Глубина в мет.	Испытан. грунта на влажн. % влаги	Описание встреченных пород
	№74								
000		0.00		211.50					Грунт I от 0,0 до до 0,65 м. Почвенный слой.
			0.65						
		0.65		210.85					
100							1.10	20.87	Грунт II с 0,65 до 4,20 м. Суглинок серовато-буров., средней плотности, отсутствует пластичность.
			3.55						
200	II						2.40	26.86	Естественная влажность увеличивается с глубиной 20,87% до 22,75%.
300									Грунт III с 4,20 до 9,65 м. Суглинок желтовато-сероватый с большим количеством щебенки и гальки аргеллита, последняя с глубиной начинает встречаться реже и уменьшается по своим размерам. Слабая пластичность и клейкость. Влажность неравномерная, колеблется от 19,2 до 24,26%.
							3.65	22.75	
400				207.30					
		4.20					4.90	23.81	
500									
600							6.00	19.20	Грунт IV от 9,65 до 10,10 м. по мощности грунт пройден на 0,45 м. Глинистый песок темно-серого цвета с примесью аргеллиттовой мелкой гальки.
			5.45						
700	III								
							7.20	22.53	Водоносных горизонтов в скважине не встречено.
800									
900									
							8.30	21.93	
1000							9.20	24.26	
		9.65		201.85					
	IV		0.45						
		10.10		201.40					

Таблица № 5

КОКСОВЫЕ ПЕЧИ. ШУРФ № 80.

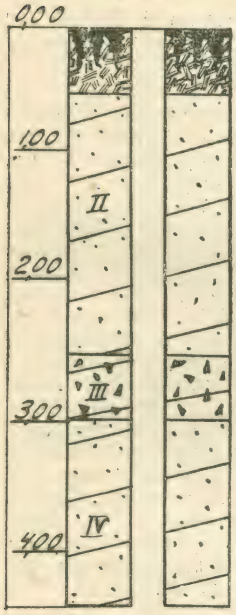
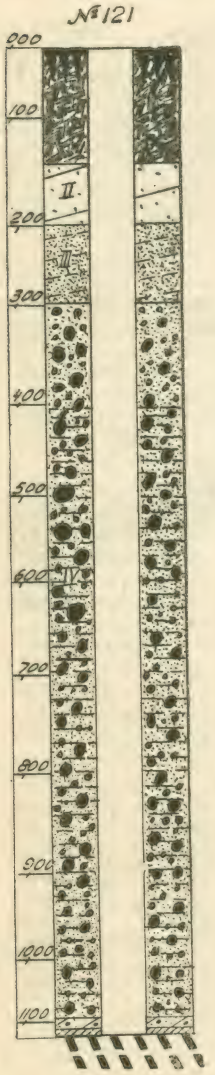
Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречн. водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн. Глубина в мет.	Испытан. грунта на влажн. % влаги	Описание встреченных пород
		0.00		208.21					
			0.50						Грунт I. С 0,00 до 0,50 м. Мощность слоя 0,50 м. Почва черноземная.
		0.50		207.71			1.00	18.45	
			2.00						Грунт II. С 0,50 до 2,50 м. Мощность слоя 2,00 м. Суглинок серовато-буроватый, с глубиной строение становится более плотным. Естественная влажность с глубиной увеличивается с 18,5% до 24,0%.
							2.00	24.00	
		2.50		205.71					
			0.50						Грунт III. С 2,50 до 3,00. Мощность слоя 0,50 м. Суглинок сероватый, сильно пористый, со значительным содержанием щебенистого материала.
		3.00		205.21			3.00	25.1	
							4.00	27.4	Грунт IV. С 3,00 до 4,00. Суглинок тот же, что и в грунте II, лишь значительно более плотного строения, несколько пластичен и клеек. Естественная влажность с 25,1% в верхних горизонтах доходит до 27,4% на глуб. 4,0 метра. Пласт до конца не пройден.
			1.40						
		4.00		203.81					
						Воды в шурфе нд встречено			Воды в шурфе не встречено.

Таблица № 6

СКВАЖИНА № 121. ПОЙМА РЕКИ ТОМИ.



Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречн. водоносн. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн.	
							Глубина в мет.	% влаги
		0.00		197.67				
			1.30					
		1.30		196.37				
			0.65					
		1.95		195.72				
			0.90					
		2.85		194.82				
		4.10			193.57	193.57		
			7.99					
		10.84		186.83				
		11.01	0.17	186.66				
		11.05	0.4	186.62				
		11.20	0.15	186.47				

Описание встреченных пород

Грунт I от 0,00 до 1,30 м. Почвенный слой, состоящий из 2-х горизонтов. До глубины 0,67 почва бурого цвета, аллювиального происхождения, а глубже почва черного цвета—черноземная.

Грунт II от 1,30 до 1,95 м. Суглинок желтый, слабо влажный, с глубиной становится постепенно плотнее.

Грунт III от 1,95 до 2,85 м. Супесь желтовато-серого цвета рыхловатого сложения. В нижних частях слоя небольшое количество щебенки до 1 мм.

Грунт IV от 2,85 до 10,84 м. Галечник реки Томи. Галька различных размеров и разнообразного петрографического состава из группы изверженных горных пород. В галечнике примесь песка в различных количествах. Вода в галечнике встречена на глубине 4,10 м.

Грунт V от 10,84 до 11,01 м. Прослойка синей аллювиальной глины, в которой изредка встречаются включения галечки. Грунт значительно плотный.

Грунт VI от 11,01 до 11,05 м. Прослоек в 4 см. плотной синей глины.

Грунт VII с 11,05 м. идет коренная порода—аргеллит синеватого цвета. Пройден он на 15 см.

Описание водоносного горизонта.

Водоносным горизонтом является галечник—речник, большой мощности в 8 метров. Вода встречена в нем на глуб. 4,10 м., не напорна. Приток воды очень хороший, с глубиной быстро возрастает. Произведены откачки насосом с глуб. 4,89 м., 5,47 м., 5,63 м. и 5,92 м. Приток воды в 1 час с 1158 литр. на глуб. 4,89 м. дошел до 14220 литр. в час на глубине 5,92 м.

Таблица № 7

КОКСОВЫЕ ПЕЧИ. СКВАЖИНА № 130.

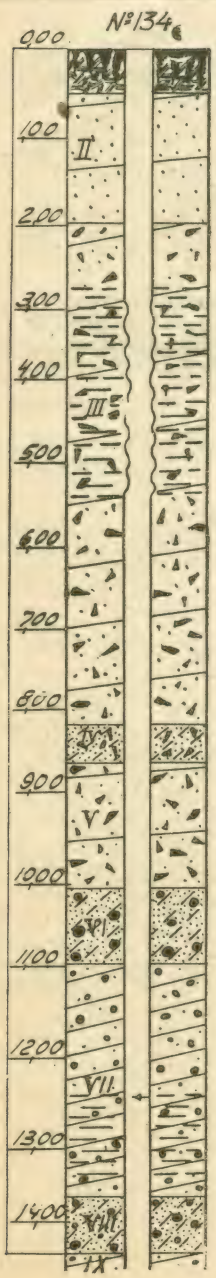
Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн. Глубина в мет.	Испытан. грунта на влажн. % влаги	Описание встреченных пород
		0.00		209.87					Грунт I от 0,00 до 0,40 м. Мощность слоя 0,40 м. Почвенный слой.
			0.40						
		0.40		209.47					Грунт II от 0,40 до 2,72 м. Суглинок серовато-буроватый, слабо плотное строение, пористый, рыхловатый. Естественная влажность усиливается с глубиной.
							1.07	15.92	
			2.32						
							2.13	20.52	Грунт III от 2,72 до 5,31 м. Суглинок серовато-желтоватого цвета мелкозернистый, довольно плотный. Включения аргеллитовой щебенки. Естественн. влажность увеличивается с глубиной от 22% до 25%.
		2.72		207.15					
							3.20	21.81	Грунт IV от 5,31 до 5,52 м. Глинистый песок, в основной массе серого цвета. Признаки циркуляции воды в виде отложения гидратов железа. В большом количестве примесь к песку мельчайшей галечки аргеллита.
			2.59						
							4.08	23.90	
							4.93	25.51	
				204.58					Грунт V с 5,52 до 6,04 м. Суглинок серовато-желтоват. цвета плотного строения, очень похож на грунт III. Щебенка аргеллита редкая, в диаметре достигает 0,5 см.
		5.31	0.21						
		5.32		294.35					
			0.52						
		6.04		203.83			6.04	32.3	
			0.78						Грунт VI с 6.04 до 6,82 м. Пестрый глинисто-песчаный материал с большим количеством аргеллитовой галечки. Высокая естественная влажность.
		6.82		203.05					Грунт VII с 6,82 м. идет суглинок светло-серовато-буроватый плотного строения, мелкоземистый, карбонатный.

Воды в скважине не встречено

Водоносных горизонтов в скважине не встречено.

Таблица № 8

СКВАЖИНА № 134. СИЛОВАЯ СТАНЦИЯ.



Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн.		Списание встреченных пород
							Глубина в мет.	% влаги	
		0.00		211.05					
			0.47						
		0.47		210.58					
							1.01	22.1	
			1.60						
							2.07	28.0	
		2.07		208.98					
							3.10	31.2	
							4.23	32.3	
		Заплывание скважины							
			5.93						
							5.12	34.3	
							6.05	24.7	
							7.01	24.4	
		8.00		203.05			8.00	14.3	
			0.35						
		8.35		202.70					
							9.00	21.2	
			1.62						
							9.97	15.9	
		9.97		201.08					
			0.81						
							11.18	29.6	
		10.78		200.27					
			2.65						
				198.6	12.45	198.6			
		13.43		197.62					
			0.77						
		14.20		196.85					

Описание встреченных пород (см. на стр. 78)

*) При проходке скважины отмечено заплывание.

Описание встреченных пород (к таблице № 8).

Грунт I от 0,00 до 0,47 м. Почвенный слой.

Грунт II от 0,47 до 2,07. Суглинок серого цвета с желтоватым оттенком. Влажность 22%. Грунт плотный.

Грунт III от 2,07 до 8,00 м. Суглинок желтого цвета с серым оттенком. Довольно плотное сложение. Включения аргеллитовой щебенки. Влажность неравномерно распределена от 14,0 до 34,0%; с глуб. 3,0—5,5 м. грунт плывучий. При проходке скважины отмечено заплывание.

Грунт IV от 8,0 до 8,35 м. Глинисто-песчаный материал со щебенкой. Цвет серый в основной массе. Влажность 14,3%.

Грунт V от 8,35 до 9,97 м. Серый суглинок, довольно плотный, с включением щебенки. Слабо проявляется клейкость.

Грунт VI от 9,97 до 10,78 м. Серовато-буроватый глинисто-песчаный материал с включением аргеллитовой мелкой галечки. Сложение рыхлое. Влажность 16%.

Грунт VII от 10,78 до 13,43 м. Мощность слоя 2,65 м. Глина песчаная, серого цвета и плотного строения. Имеет включения аргеллитовой галечки очень малых размеров. Естественная влажность грунта сильно повышена—до 29,6%. В грунте на глуб. 12,45 м. встречена вода с ничтожным притоком.

Грунт VIII от 13,43 до 14,20 м. Глинистый серый песок с красно-бурым оттенком. Включения хорошо окатанной галечки. Грунт водоносен.

Грунт IX. С 14,20 м. Глина, подобная грунту VII.

Описание водоносного горизонта.

Вода появилась на отм. 198,6 при глуб. 12,45 м. в серой песчанистой глине с галечником. Приток воды по данным пробной откачки желонкой чрезвычайно мал—50 литров в сутки. В виду этого появившуюся в скважине воду нельзя рассматривать за водоносный горизонт. Это зона увлажнения за счет напора из залегающего глубже водоносного горизонта.

Таблица № 9

СКВАЖИНА № 135. СИЛОВАЯ СТАНЦИЯ.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн. Глубина в мет.	Испытан. грунта на влажн. % влаги	Описание встреченных пород
		0.00		212.04					Грунт I от 0,00 до 0'38 м. Почвенный слой.
		0.38		211.66					Грунт II от 0,38 до 2,62 м. Суглинок светло-бурый, лессовидного характера, слабо влажный, не пластичен и не клеек.
							0.98	11.04	
			2.24						
							2.22	22.3	
							3.04	22.3	
		2.62		209.42					Грунт III от 2,62 до 6,49 м. Суглинок серовато-желтоватый, более плотный, с включением аргеллитовой щебенки. Естественная влажность от 16% до 22%. Слабые клейкость и пластичность.
							4.11	26.5	
			3.87						Грунт IV от 6,49 до 7,64 м. Суглинок легкий, более песчанистый, с мелкой аргеллитовой щебенкой. Заметна пористость. Естественная влажность 21,8%.
							5.18	16.4	Грунт V от 7,64 до 8,88 м. Суглинок серый, плотный, без включения щебенки. Влажность достигает 20%.
							6.19	19.4	Грунт VI от 8,88 до 11.03 м. Суглинок темно-серый с желтоватым оттенком. Встречаются включения аргеллитовой галечки. Свойства пластичности и клейкости отсутствуют. Влажность грунта 16—20%.
		6.49		205.55					
			1.15				7.23	21.8	
		7.64		204.40					Грунт VII от 11,03 до 11,74 м. Глинисто-песчаный материал с включением большого количества галечника типа поймы реки Абы (аргеллитовой и песчаника). Влажность грунта 10,5%.
			1.24				8.05	20.1	
		8.80		203.16			9.10	20.4	
			2.15						Грунт VIII от 11,74 до 12,04 м. Суглинок тяжелого типа. желтовато-бурого цвета, охристый не вязкий, очень слабо пластичный. Естественная влажность = 23,2%. В нижних слоях грунта мелкая редкая галечка из аргеллита и песчаника.
							10.20	16.8	
		11.03		201.01			11.03	10.5	
			0.71						
		11.74		200.30					
			0.30						
		12.04		200.00			12.04	23.2	

Водоносных горизонтов в скважине не встречено.

Таблица № 10

СКВАЖИНА № 151. МАРТЕНОВСКИЙ ЦЕХ.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водоносн. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн. Глубина в мет.	Испытан. грунта на влажн. % влаги	Описание встреченных пород
000		0.00		213.48	Воды в скважине не встречено				Грунт I. С 0,00 до 0,45 м. Почвенный слой.
			0.45						
		0.45		213.03			1.00	15.5	Грунт II. С 0,45 до 5,84 м. Суглинок лессовидный, светло-желтого цвета, с глубиной сложение становится более плотным.
							2.00	17.4	
			5 39				3.10	23.4	Грунт III. С 5,84 до 7,94 м. Легкий суглинок серовато-буроватый с включением значительного количества частиц аргеллита. Влажность 12,8—16%. Не пластичен и не клеек.
							4.15	20.4	Грунт IV. С 7,94 до 10,26 м. Тяжелый суглинок, приближающийся к песчаной глине, серовато-буроватого цвета, плотного сложения, имеет включения редких зерен аргеллита.
							5.10	21.3	
		5.84		207.64			6.20	12.8	
			2.10				7.20	16.2	Грунт V. С 10,26 м. идет глинисто-песчаный материал серого цвета зернисто - комковатого строения, сложения пористого. Включения мелкой аргеллитовой галечки.
		7.94		205.54			8.25	17.9	Воды в скважине не встречено.
			2.32				9.27	22.4	
		10.26		203.22			10.26	13.4	

Таблица № 11

СКВАЖИНА № 154. МАРТЕНОВСКИЙ ЦЕХ.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водоносн. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн. Глубина в мет.	Испытан. грунта на влажн. % влаги	Описание встреченных пород
		0.00		212.02					
			0.25						
		0.25		211.77					
							1.00	20.9	
							2.00	32.6	
			5.24						
							3.12	26.3	
							4.10	32.7	
							5.20	31.7	
		5.49		206.53					
			0.31						
		5.80		206.22			6.20	25.7	
		6.20	0.40	205.82					
			0.35						
		6.55		205.47					
			0.65				7.20	28.4	
		7.20		204.82					
			0.48						
		7.68		204.34					
			0.95				8.10	21.4	
		8.63		203.39					
			1.00				9.12	27.1	
		9.63		202.39	202.39	203.27			
			1.72						
		11,35		200.67					
			0.77						
		12.12		199.90					

Описание встреченных пород (см. на стр.)

Описание встреченных пород (к таблице № 11

Грунт I. С 0,00 до 0,25 м. Почвенный слой.

Грунт II. С 0.25 до 5,49 м. Суглинок серовато-буроватый, вначале в рыхлом состоянии, с глубины же 2-х метров сложение грунта становится значительно плотным. Влажность высокая. С глуб. 2-х м. проявляются пластичность и клейкость.

Грунт III. С 5,49 до 5,80 м. Суглинок серый с включением гальки песчаника и аргеллита. В грунте тонкий прослоек глинистого песка.

Грунт IV. С 5,80 до 6,20. Глинистый песок серый с большим количеством частей аргеллита. Строение пористое.

Грунт V. С 6,20 до 6,55 м. Суглинок серовато-буроватый, плотный с включением аргеллитовых частиц.

Грунт VI. С 6,55 до 7,20 м. Глинистый песок с галькой аргеллита и песчаника.

Грунт VII. С 7,20 до 7,68 м. Суглинок полосчатый, серо-желтый, с редкой аргеллитовой галечкой.

Грунт VIII. С 7,68 до 8,63 м. То-же, что и VI грунт.

Грунт IX. С 8,63 до 9,63 м. Суглинок серовато-желтоватый, с включениями неравномерно расположенной галечки аргеллита. Хорошая пластичность и клейкость.

Грунт X. С 9,63 до 11,35 м. Глинистый песок серо-желтый, со значительным количеством аргеллитовой галечки.

Грунт XI. С 11,35 до 12,12 м. Суглинок серовато-желтоватый, вначале легкий, с глубиной переходит в тяжелый. Редкая галечка аргеллита.

Грунт XII. С 12,12 м. идет глинистый песок, с галечкой аргеллита.

Описание водоносного горизонта.

Грунтовая вода встречена в песке (грунт X) на отм. 202,139. На отм. 203,27 верхняя граница зоны увлажения. В верхних горизонтах разреза имеется слабая верховодка, обуславливающая значительное увлажнение до 33%, с отм. 210.0, и ниже сказывается роль оврага.

Таблица № 12

СКВАЖИНА № 169. Правый берег поймы р. Абы. Район нижней рабочей колонии.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водонос. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн.	
							Глубина в мет.	% влаги
	№ 169							
0,00		0.00		199.72				
			0,38					
		0.38		199.34				
1,00	II							
			2,22					
2,00						197.37		
	IV	2.60		197.12	197.12			
3,00			1,20					
	III	3.80		195.92				
4,00								
			2,15					
5,00	IV							
6,00		5.95		193.37				
	V		1,22					
7,00		7.18		192.54				

Описание встреченных пород

I. От 0,00 до 0,38 м. Почвенный слой.

II. От 0,38 до 2,60 м. Серовато-бурый суглинок. С глубиной приобретает лессовидный характер и светлую желтоватую окраску. Вскипание с HCl наблюдается с отм. 1,04 м. С глубины 1,70 м. суглинок становится более плотным и тяжелым. В нем встречаются включения известковых образований-журавчиков. Влажность 21,6—22%.

III. От 2,60 до 3,80 м. глинистый песок серовато-желтоватого цвета с охристыми тонкими прослойками и довольно значительным количеством углистых включений. С глубины 2,60 м. встречена вода со слабым притоком.

IV. От 3,80 до 5,95 м. глинистый песок со значительным количеством гальки, количество которой увеличивается с глубиной. Цвет серый, иногда слабо-охристые пятна, редкие мелкие осколки пресноводных ракушек. Грунт хорошо пористый. является водоносным. По составу галька аргеллилитовая, редко встречается мелкая кварцевая.

V. От 5,95 до конца не пройден. Забой оставлен на глуб. 7,18. Галечник с песком, значительно хорошо промытый. Галька глинистых сланцев, песчаников, кварца, гранита и др. изверженных пород. Песок с глубиной становится чище, глинистые частицы из него вымываются. Грунт водоносен.

Описание водоносного горизонта.

Вода встречена на глуб. 2,60 м. в глинистом песке и поднялась до 2,35 м. с глубиной к глинистому песку примешивается галька и затем переходит в галечник (V) с песком, в котором с глубиной примесь глинистых частиц уменьшается. С глубины 2,75, 2,85 и 3,0 м., произведены откачки воды насосом. Приток с глубиной усиливается.

Таблица № 13

ПРОКАТНЫЙ ЦЕХ. СКВАЖИНА № 195.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водоносн. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн.	
							Глубина в мет.	% влаги
	№195	0.00		207.0				
000			0.50					
		0 50		206.5				
100							1.10	15.8
							2.05	19.9
200								
							3.03	25.1
300								
			8.30				4.10	22.2
400								
							5.00	19.6
500	II							
							6.00	21.9
600								
							7.10	21.8
700								
							8.05	29.7
800								
		8.80		198.20			9.10	25.7
900							10.10	27.8
			2·70					
1000	III						11.00	26.3
						196.45		
1100								
		11.50		195.50	195.5			
1200	IV		0.50					
		12.00		195.00				
1250	V	12.50	0.50	194.50				

Описание встреченных пород

Грунт I. От 0,00 до 0,50 м. Почвенный слой черноземного типа.

Грунт II. От 0,50 до 8,80 м. Мощность слоя 8,30 м. Суглинок в верхних горизонтах светлого и серовато-желтоватого цвета, структура рыхловатая. С глубины 1,10 м. начинается вскипание с соляной кислотой. Глубже суглинок становится серым, вязкость увеличивается, грунт делается более плотным. Естественная влажность распределена в грунте неравномерно. В начале с глубиной она усиливается, затем несколько уменьшается и в нижних горизонтах снова резко усиливается.

Грунт III. С 8.80 до 11,50 м. Суглинок серого цвета с легким буроватым оттенком плотного сложения, влажный, что и обуславливает вязкость, пластичность и клейкость. Включения мелкой аргеллитовой галечки, распределенной в грунте неравномерно. С глубиной она почти исчезает.

Грунт IV. От 11,50 до 12,00 м. Глинистый песок с большим количеством аргеллитовой галечки. Водные окислы железа придают серо-бурый цвет. Грунт сильно пористый, хрупкий. На глуб. 11,50 м. встречена вода с небольшим напором.

Грунт V. Пройден с глуб. 12,0 до 12,50 м. плотная песчанистая глина серого цвета с голубоватым оттенком. Пропитана водными окислами железа.

Характеристика водоносного горизонта.

Вода встречена на глубине 11,50 м. в глинисто-щебенистом песке. Уровень воды установился на высоте верхней границы зоны насыщения—10,55 от поверхности земли.

Таблица № 14

СКВАЖИНА № 204. ДОМЕННЫЙ ЦЕХ.

Масштаб в мет.	Геологический разрез	Глубина смены грунта	Мощность пластов	Абсолютная отметка в метрах	Отмет. встречи водоносн. горизонта	Отметка уровня воды	Испытан. грунта на влажн.		Описание встреченных пород
							Глубина в мет.	% влаги	
		0.00		212.7					
			0.50						
		0.50		112.5					
							1.00	25.1	
			3.53				2.18	28.9	
							3.17	21.9	
							4.03	17.5	
		4.03		208.67					
							5.18	18.7	
							6.01	20.4	
			4.73						
							7.09	21.3	
							8.07	23.0	
							8.97	16.6	
		8.76		203.94					
			0.50						
		9.26		203.44			9.97	26.2	
			0.94						
		10.20		202.5					
			0.87						
		11.07		201.63			11.07	28.2	
							12.03	24.9	
			3.20				13.03	22.9	
		14.27		198.43	198,43	199,3	14.03	23.9	

Описание встреченных скважин (см. на стр.)

Описание встреченных пород (к таблице № 14).

Грунт I. С 0,00 до 0,50 м. Мощность слоя 0,50 м. Почвенный слой черноземного типа.

Грунт II. С 0,50 до 4,03 м. Мощность слоя 3,53 м. Суглинок серовато-желтоватого цвета, в верхних горизонтах рыхловатый, с глубиной становится плотнее. Естественная влажность распределена неравномерно с 25,1% увеличивается до 28,9%, затем заметно снижение до 21,9%.

Грунт III. С 4,03 до 8,76 м. Мощность 4,73 м. Суглинок серовато-желтоватого цвета с включением различного количества щебенистого материала, так на глуб. 5,18 м. нужно отметить значительный % щебенки. На других глубинах ее меньше, по размерам не более 4—5 м. Влажность постепенно увеличивается с глубиной: с 17,5% до 23,0%.

Грунт IV. С 8,76 до 9,26 м. Прослоек в 0,30 м. мощностью. Глинисто песчаный материал со щебенкой аргеллита. Цвет темно-серовато-бурый. Пористое строение. Влажность 16,6%.

Грунт V. С 9,26 до 10,20 м. Мощность 0,94 м. Суглинок темно-серый с охристыми пятнами, грубый, с включением аргеллитовой щебенки. Влажность 26,2%. Грунт средней пластичности и клейкости.

Грунт VI. С 10,20 до 11,07 м. Мощность 0,87 м. Глинисто-песчаный материал со щебенкой до глубины 10,43 м. совершенно аналогичен грунту IV. На глубине же 10,74 м. грунт представляет собой желто-серый глинистый песок очень мелкий и без щебенки.

Грунт VII. С 11,07 до 14,27 м. Мощность слоя 3,20 м. До конца возможно не пройден. Тяжелый суглинок иловатого сложения, грязно-серого цвета с включением мелкой щебенки, журавчиков, водных окислов железа и мелких черных кусочков углистого вещества. На глубине 14,27 м. встречена вода с очень малым напором.

Характеристика водоносного горизонта.

Вода встречена на глубине 14,2, т. е. в самом забое скважины. Вероятно немного глубже залегает водоносный глинистый песок, а встречена вода в суглинке (VII грунт), в зоне увлажнения напор воды = 0,87 м Откачка из скважины не производилась.

Инженер Н. Н. Шульгин.

Опытное коксование углей новых пластов Осиновского м-ния в смеси с углями Араличевского м-ния Кузнецкого бассейна.

ВВЕДЕНИЕ.

Геолого-разведочными работами, проводимыми Тельбесбюро под руководством проф. М. А. Усова, подготовляются Осиновское и Араличевское м-ния для снабжения Кузнецкого металлургического завода углем.

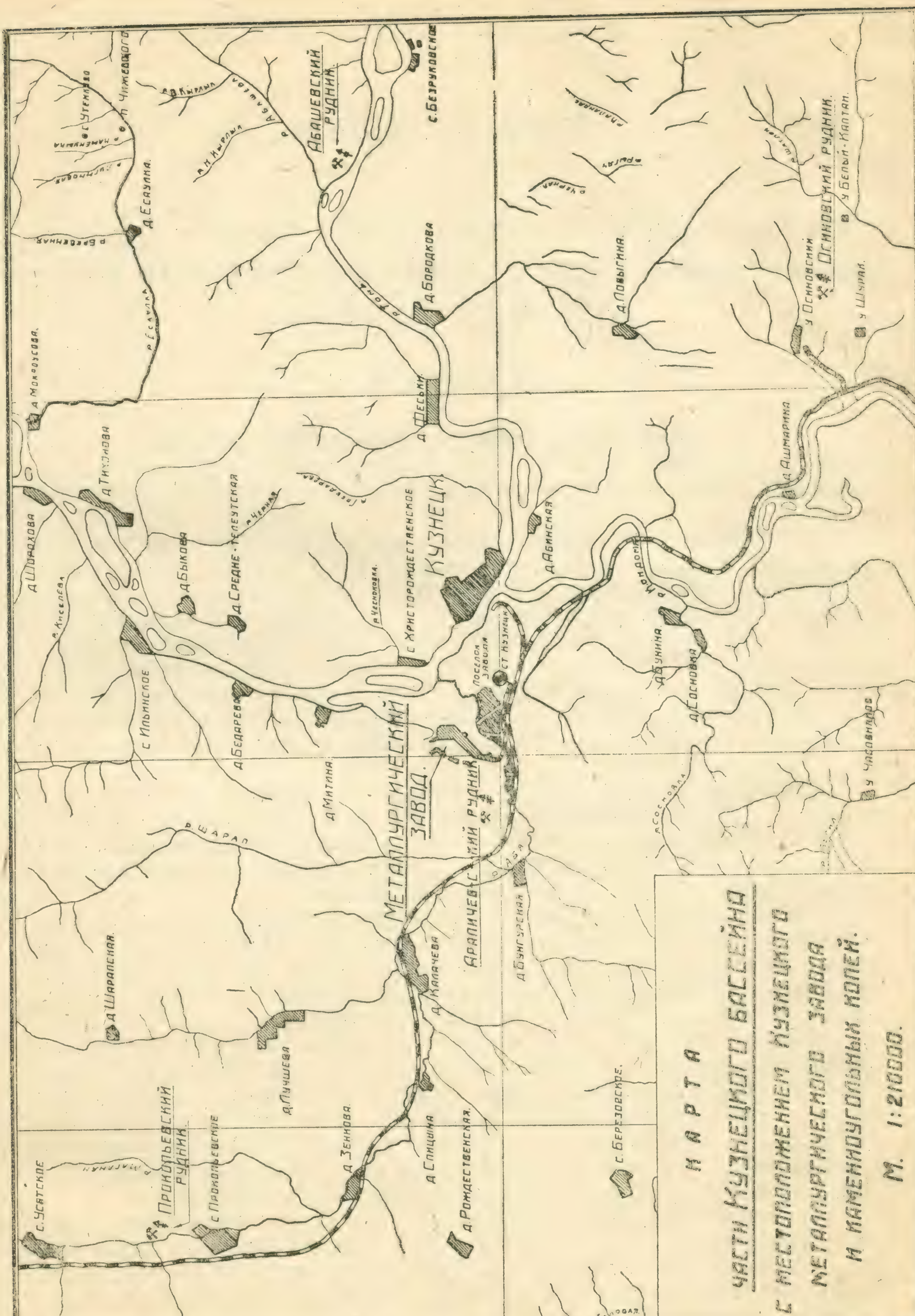
Осиновское м-ние, находящееся в нижней части бассейна реч. Кандалеп, правого притока р. Кондомы в 28 км. к югу от гор. Кузнецка, предварительно было разведано Копикузом и подготовлялось в качестве базы для металлургического завода. Однако, изучение коксуемости Кузнецких углей и наличие Араличевского м-ния рядом с местом, намеченным под завод, привели к необходимости исследования на коксование этих углей в смеси с Осиновскими. В связи с этим, параллельно с геолого-разведочными и горно-экспертными работами проводилось опытное коксование открытых и добытых углей из новых пластов в течение трех периодов.

Первое опытное коксование проводилось проф. П. Г. Рубиным в 1927 г. с тремя пластами Осиновских углей (Елбанским, III и XV пластами) по отдельности и в смеси с отощающими углями Прокопьевского месторождения (Горелым, 2-м Прокопьевским и 4-м Внутренним), находящегося в 35 км. от Заводской площадки.

Второе опытное коксование (см. карту) проведено со смесью Осиновских углей по отдельности из двух пластов, пятнадцатого и Елбанского, добытых в то время, с Араличевским Сложным, Новым пластами и, главным образом, с Советским пластом, силами Тельбесбюро в Кемеровских коксовых печах в феврале 1929 года.

В силу того, что в одном и том же м-нии не всегда все пласты одинаково коксуются, а бывает даже, что часть пластов не коксуется, Гипромез предложил добыть угли из вновь найденных пластов и провести с ними коксование. Во исполнение этого распоряжения, Тельбесбюро на Осиновском м-нии добыло уголь из XII пласта нижней и верхней пачки, VI, V, IV и III пластов, и из V, IV, III и II пластов Араличевского м-ния, и поручило мне провести это коксование.

Опытное коксование Осиновских углей с Араличевскими проведено в заводском масштабе в Кемеровских коксовых печах при полном содействии Правления Сибугля, администрации Кемеровского Комбината, при участии всего аппарата коксовых печей, Химлаборатории и инженера Туник В. Б.


КАРТА
части Кузнецкого бассейна
с местоположением Кузнецкого
металлургического завода
и каменноугольных копей.
М. 1:210000.
Металлургический завод.
Кузнецк
Абашевский рудник.
Осиновский рудник.
Прокопьевский рудник.
Араличевский рудник
с. Безруковское
д. Бородкова
д. Есаулка
д. Мокроусова
д. Тихонова
д. Шорохова
д. Быкова
д. Средне-Теленутская
с. Христорождественское
д. Абинская
д. Повыгина
у Осиновский
у Белый-Каптал
у Шурап
д. Ашмарина
д. Бунина
д. Сосновая
у Часовников
с. Ильинское
д. Бедарева
д. Митина
д. Шарапская
д. Лучшева
д. Зенкова
с. Прокопьевское
с. Усятское
д. Калачева
д. Спицына
д. Рождественская
с. Березовское
д. Бунгурская
ст. Кузнецк
поселок завода
р. Томь
р. Аба
р. Шарап
р. Есаулка
р. Киселева
р. Абашева
р. Черная

1. Угли и смеси подвергнутые коксованию.

Опытному коксованию подвергались смеси углей Араличевского месторождения, по отдельности—второй пласт „AII", четвертый „AIV", пятый „AV" с углями Осиновского месторождения—пятнадцатым пластом „OXV", двенадцатым—нижней пачки „OXII" Н. П.", шестым—„OVI", пятым „OV", четвертым „OIV" и третьим „OIII".

Коксованию в заводском масштабе—печным опытам, предшествовало лабораторное исследование в тиглях и в железных ящиках, последние помещались в заводские коксовые печи.

Всего было проведено 107 ящичных опытов из них 11 разных пластов Араличевского с Осиновским XV,—3 с OXII В. П.,—39 с OXII Н. П.,—34 с OVI, один с OV, два с 0IV, 11 с OIII, два Прокопьевского с Осиновским, 4 Кольчугинского, Болдыревского с Араличевским, в разных пропорция от 10 до 70% и 18 печных опытов с 20%, 30% и 40% разных пластов Араличевского угля с отдельными пластами Осиновского.

Исследованию подвергались угли добытые от дневной поверхности на глубине 45 метров—„AII", 37 м.—„AIV", 35 м.—„AV" 27,0 м.—„O.XII" нижняя пачка, 31,6 м.—„O,XII" верхняя пачка, 31 м.,—„O,VI", и на глубине 22 м.—„O,IV".

Пробы угля для анализов брали при добыче из забоя, при отвозке на лошадях с рудника, из вагонов при погрузке на ст. Кузнецк, при выгрузке на Химзаводе и из штабелей.

Взятые пробы подвергались техническому анализу главным образом Кемеровской Центральной Химической лабораторией, и анализы проб угля из забоя и средние из всех проанализированных для каждого месторождения и пласта приведены в таблице № 1.

Всего было проведено 120 технических анализов, из которых с шестью пластами Осиновского месторождения 66, а остальные главным образом с углями четырех пластов Араличевского.

Средний анализ угля из 4 проанализированных проб „OXV" содержит золы 5,45% (от 3,81% до 8,0%), летучих веществ в сухом угле 25,38% (от 24,30% до 26,67%), и в горючей массе 26,84%, серы 0,85% (из одного анализа); по содержанию золы и серы анализы вполне соответствуют углю испытанному на коксование в 1927 году.

С „OXII" было взято и проанализировано 22 пробы, из которых 16 из нижней пачки и 6 из верхней. Анализ их показывает, что среднее количество золы в нижней пачке 7,74% (от 3,88 до 9,5% для отдельных проб), летучих веществ 26,80% (от 24,91% до 28,64%), последних в горючей массе 29,04%, серы из четырех проб 0,62%.

Верхняя пачка доставлена более зольная и с содержанием серы 0,45%.

Осиновский шестой содержит в среднем для 22 проб золы 8,04% (от 5,30% до 10,3%), летучих веществ 27,30% (от 25,81% до 28,50%) в сухом угле и в горючей массе 29,69% и серы 0,66% из двух проб, „OУ" имеет почти такой же анализ, как „OIV"; золы в среднем для 4 проб 4,45% и летучих—26,44%. Средний анализ „OIII" из 13 проб имеет влаги 7,81%, золы 4,95% (от 3,20% до 5% и в отдельных пробах до 9%), летучих веществ 25,45%, в горючей массе 26,78% и серы из трех проб 0,54%.

Уголь Осиновского месторождения из пластов, XV, XII нижней пачки, VI, IV и III по пробам взятым из забоя, содержит золы 3,7%, 5 85%,

Средний анализ углей, подвергнутых коксованию.

Таблица № 1.

№№ по пор.	Месторождение и название угля	Краткое условное название угля	Место взятия пробы	Время взятия пробы	Колич. проанализ. проб	Средн. анализ угля в %				Летуч. в горюч. массе	№№ спекаемости	Примечание
						Влага	На сухой уголь					
							Зола	Летуч.	Сера			
	Осиновское м-ние.											
1	Уголь XV пласта . . .	О.XV	Из ящик. на химзаводе	1/II-25/III - 29 г.	4	6,29	5,45	25,38	0,85	26,84	3—5	Сера определена из одной пробы.
2	Уголь XII пласта Нижняя пачка . .	О.XII ч. п.	Из забоя	30/XI—28 г.	1	12,90	5,85	24.91	0,46	26.46		
	„ „ . .	„	Из вагонов и штабелей	30/XI 28-2 IV-29	16	10,13	7,74	26,80	0,62	29,04	3—5	Сера определена из четырех проб.
3	Уголь XII пласта Верхняя пачка . .	О.XII в. п.	Из забоя	3/XII—1928 г.	1	10,55	6.47	25,77	0,45	27,55	Окисл уголь	Сера определена из трех проб.
4	Уголь VI пласта . . .	О.VI	Из забоя . . .	11/III—1929 г.	1	7,0	5,30	27,90	—	29,46	5	
	„ „ . . .	„	Из вагонов и штабелей	14/II—2/IV-29 г.	22	9,91	8,04	27,30	0,66	26,69	3—5	Сера определена из двух проб.
5	Уголь V пласта . . .	О.V	Из ящик. на химзаводе	25/II—1929 г.	1	5.60	9,10	28,50	—	31,35	5	
6	Уголь IV пласта	О.IV	Из забоя	2/II—1929 г.	1	4,40	2,51	25,99	—	26,65	4	
	„ „	„	Из ящиков	„	3	4,60	4,45	26,44	—	27,68	4	
7	Уголь III пласта	О.III	Из забоя		1	5,06	3,76	25,30	0,59	26,29	4	
	„ „	„	Из ящик. на химзаводе	22/II—17/III-29г.	13	7,81	4,95	25,45	—	26,78	—	
	Араличевское м-ние.											
8	Уголь II пласта	А. II.	Из забоя	12/III—1929 г.	1	9,32	12.26	9,68	1,31	11,03	н/сп.	
	„ „	„	Из вагонов и штабелей	12/III—2/IV-29 г.	12	8,67	12,53	9,00	1,31	10,29	н/сп.	
9	Уголь IV пласта Верхняя пачка .	А.IV в. п.	Из забоя	23/II - 1929 г.	1	5,60	5,32	8.59	—	9,07	н/сп.	
	„ „ . .	„	Из вагонов и штабелей	23/II—2/IV-29 г.	9	9,83	9,42	9,16	0,70	10,12	н/сп.	
10	Уголь V пласта	А. V	Из забоя		1	6,02	9,51	8,71	1,21	9,63	н/сп.	
	„ „	„	Из вагонов и штабелей	12/III-21/III-29 г.	12	8,69	10,25	8,81	1,24	9,82	н/сп.	Сера определена из двух проб.
	Кольчугинск. м-ние											
11	Болдыревский пласт . .	К. Б.	Из штаб. на химзаводе	—	1	3,80	9,20	37,0	—	40,75	—	

6,47%, 5,30%, 2,51, 3,76%, а пробы угля взятые после добычи его, при погрузке из вагонов, при выгрузке из штабелей, показывают содержание золы соответственно, по средним значениям всех анализов, 5,45%, 7,74%, 10,32%, 8,04%, 4,45% и 4,95% (табл. № 1),—это означает, что угли, содержащие небольшое количество золы в пластах при добыче засоряются пустой породой; последняя в большом количестве была доставлена, повидимому, отчасти из прослойки, как в раздробленном виде, так и в кусках, могущих отбираться на ленте, почему для части последних опытных печей, частично порода в крупных кусках была удалена перед смешением; при этом надо отметить, что уголь в вагонах прибыл смерзшимся и выгружался с кайлы, а куски породы в смерзшемся угле хорошо замаскировываются и, наоборот, в высохшем хорошо могли отделяться.

Уголь Араличевского II пласта в среднем из 12 проб содержит золы 12,53% (от 9,30 до 14), летучих 9,00% и серы для одной пробы 1,31%, „AIV" верхней пачки из 9 проб, имеет золы—9,42%, летучих 9,16% и, из одной пробы, серы 0,70, „AV" в среднем из 12 проанализированных проб содержит воды 8,69%, золы 10,25% от (9,30% до 11,64%) летучих 8,81%, в горючей массе 9,82 и из 2 проб серы 1,24%. Третий пласт Араличевского содержит большое количество золы, и не был использован для коксования при печных опытах.

Уголь Араличевского месторождения из II, IV верхней пачки и V пластов в пробах, взятых из забоя, содержит золы 12,26%, 5,32%, 9,51%, а пробы угля, взятые после добычи его из вагонов и штабелей, показывают содержание золы по средним значениям всех анализов, соответственно 12,26%, 9,42%, и 10,25%, при этом надо отметить, что доставленный Араличевский уголь на коксование в большей своей части был засорен породой, так например, во время сдельной выгрузки из вагона грузчиками авто-транспорта, одним рабочим, специально поставленным для отборки породы, было выброшено пустой породы 300 кг., что составляет в переводе на золу около 2%.

Араличевские угли II, IV верхн. пачки, V пласты являются более зольными и в пластах, почему они увеличивают зольность кокса, кроме того и количество серы в них больше, чем в Осиновских углях. Араличевские угли пришли с содержанием влаги 9—10% в смерзшемся виде и выгружались с кайлы.

Смеси, приготовленные из доставленных Осиновских и Араличевских углей для коксования в железных ящиках и печах, содержат золы около 8%. Все это подтверждает, что угли при добыче, засоряются пустой породой, а также последняя попадает из прослойков и, вследствие этого, шли на коксование с несколько увеличенной зольностью, при этом надо отметить, что Араличевские угли и в пластах имеют большую зольность, чем Осиновские.

От качества углей, употребляемых при коксовании, зависит качество получаемого кокса; наименее зольные угли дают менее зольный кокс, почему для получения кокса с содержанием золы меньше 10% невольно напрашивается необходимость обогащения углей того и другого месторождения, так, например, Америка совершенно не пускает на коксование угли без обогащения и мойки.

Кроме технического анализа, в углях, переданных профессору И. В. Геблеру, определяется их элементарный состав и в калориметрах теплотворная способность, последняя для Осиновского угля 8708 калор. его органической массы и для Араличевского—8326 калорий.

Элементарный анализ углей.

Таблица № 2.

Наименование месторождения и пласта	Сокращенное название	Влага	Сухой и зольный уголь					Летуч. вещества в горюч. массе	Элементарный состав				
			Зола	Выход кокса	Сера	Летуч. вещества	Теплотворн. способ. калорим.		Органической массы				
		%	%	%	%	%			C	H	O + N	$\frac{O+N}{H}$	Теплотвор. способ.
Осиновское местор-ние.													
XV пласт	О.XV	5,96	5,79	73,33	0,85	26,27	—	28,31	88,49	5,14	6,37	1,24	—
XII пласт нижняя пачка	О.XII. Н.п.	12,90	5,85	75,09	0,46	24,91	—	26,46	85,23	5,49	9,28	1,69	—
XII „ „ „	„	5,37	3,88	71,35	0,87	28,65	—	29,81	87,24	5,69	7,07	1 24	—
XII „ „ „	„	11,1	8,9	72,00	0,48	28,00	7933	30,73	88,40	5,47	6,13	1,12	8708
XII „ „ „	„	11,02	8,18	72,7[illegible]	0,73	27,25	—	29,95	85,46	5,25	9,29	1,77	—
XII пласт верхняя пачка	О.XII. В.п.	10,55	6,47	74,23	0,45	25,77	—	27,45	83,31	4,99	11,70	2,39	—
VI пласт	О.VI	9,70	8,06	72,94	1,61	27,06	—	29,43	86,97	5,82	7,21	1,24	—
VI „	„	11,4	8,9	71,70	—	28,3	7928	31,06	88,84	5,34	6,82	1,27	8702
VI „	„	11,9	8,09	71,51	0,81	28,49	—	30,99	85,38	4,48	10,14	2,26	—
III „	О. III.	5,06	3,76	74,85	0,59	25,15	8013	26,13	85,36	5.48	9.14	1,67	8326
III „	„	7,9	5,02	73,1	0,49	26,9	—	28 32	85,13	4,83	10,04	2,07	—
Араличевское местор-ние.													
V пласт	А. V.	6,02	9,51	91,29	1,21	8,71	—	9,62	91,17	3,76	5.07	1,35	—
IV пласт	А IV.	4,29	6,49	92,77	0,71	7,23	—	7,55	91,80	4,05	4,15	1,02	—
II пласт	А. II.	9,32	12,26	90,32	1,31	9,68	—	11,03	93,42	3,97	2,61	0,657	—

Осиновские угли по элементарному составу (табл. № 2) подходят к 3-й группе по классификации Грюнера и приближаются к 4-й. Угли XII пласта верхней пачки III и V пл., добытые с небольшой глубины, оказались с большим содержанием кислорода, окисленными, что отразится, как мы увидим, на их коксующейся способности.

Профессором Н. П. Чижевским проводилось лабораторное коксование и в полузаводской печи обогащенного коксующегося угля Рутченковского рудоуправления, содержащего в абсолютно сухом угле золы 2,08%, серы 0,78%, летучих 22,9% (на органич. массу 23,38%), с грушевским антрацитом, имеющим в сухой массе золы 4,26%, серы 0,64%, летучих веществ 3,40% (в органической массе 4,1%).—„При сравнении кокса, полученного с разным количеством прибавленного антрацита, оказалось, что прибавка до 35% антрацита вполне приемлема. [1]) Кокс получался в довольно больших кусках, имел серебристо-стальной вид, был тверд и звонок.

До сего времени на Юге СССР в заводском масштабе антрацит в качестве примесей не применялся при коксовании. Проведенные опыты проф. Н. П. Чижевским в полузаводском масштабе и описываемые ниже в заводском, вполне устанавливают возможность применения антрацитов в качестве примесей к хорошо коксующимся углям.

II. Коксование в тиглях и ящиках.

1. Лабораторное коксование в тиглях.

Анализ, исследуемых углей V, IV, III и II пластов Араличевского месторождения, показывает, что эти угли можно отнести к 5-й группе по классификации Грюнера, как и угли Советского, Нового и Сложного пластов, исследованных в 1928 г. и все они при коксовании в тигле дают порошок, имея содержание летучих около 10%, что позволяет их считать одинаковыми по отношении к коксующейся способности.

Уголь четвертого пласта Араличевского месторождения, считая его одинаковым с другими пластами, в смеси с углем XII пласта нижней пачки, VI и III Осиновского м-ния в разных пропорциях от 10% до 80% подвергался коксованию в тиглях и полученные корольки (см. фотографии), характеризующиеся высотой (степенью вспученности), плотностью, цветом, блеском и видом поверхности, позволяли предварительно судить, какие смеси могут коксоваться, и наметить смеси для получения кокса в ящиках.

Характеристика корольков для двух пластов XII нижней пачки и VI приводится в таблицах №№ 3 и 4.

Коксование в тиглях показало, что Араличевский уголь дает порошок и сам не коксуется, а угли Осиновские наоборот, обладают большой коксующейся способностью, так прибавление только 20% XII или VI к полуантрациту Араличевскому производит слипание частиц, так сказать—цементирует общую массу угля. Дальнейшее увеличение в смеси Осиновского угля, позволяет наблюдать наибольшее склеивание частиц, образование коксовой лепешки, затем образование почкообразных

---

[1]) Н. П. Чижевский.—О коксовании смесей донецких коксующихся углей с тощими углями и антрацитом.
(Московское отд. Института металлов). „Журнал Химической Промышленности т. V, № 20. 1928 год, стр. 1157—1161.

Корольки из смеси.

Осиновского угля XII пласта Нижней пачки.	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	
Аралического угля IV пласта.		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Корольки из смеси.

Осиновского угля VI пласта.	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	
Аралического угля IV пласта.		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

серебристого цвета выступов и, дальше, превращение королька в одну почку, при постепенном увеличении высоты его.

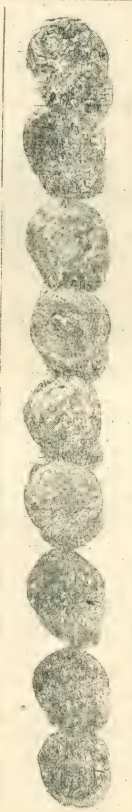
По корольками можно заключить, что уголь VI пласта обладает на этом горизонте большей коксующейся способностью, чем XII пласт нижней пачки.

Угли XII пласта верхней пачки и V пласта наиболее окисленные из зоны, находящейся вблизи поверхности, не дают хорошего королька, но признаки спекания имеют, и нет сомнения, что с глубиной они да-

дут хороший кокс, а угли III и IV пласта дали как сами по себе, так и в смеси с Араличевским хорошие корольки.

Итак, коксование в тиглях установило, что один Араличевский уголь дает порошок, но является хорошей отощающей примесью к Осиновским углям, а XII нижн. пач. VI, IV и III пласты дают хорошие корольки сами по себе и в смеси с Араличевскими, принимая последних для отдельных пластов до 60%.

Корольки из смеси углей Осиновского и Араличевского месторождения.

Название углей.			Название углей.		
Осиновский XII пласт нижняя пачка.	Араличевский IV пласт		Осиновский VI пласт	Араличевский IV пласт.	
%	%		%	%	
100			100		
90	10		90	10	
80	20		80	20	
70	30		70	30	
60	40		60	40	
50	50		50	50	
40	60		40	60	
30	70		30	70	
20	80		20	80	
10	90		10	90	
	100			100	

2. Коксование в железных ящиках.

Ящичное коксование состоит в следующем: железный ящик длиною 430 мм., соответствующей ширине печи, шириною 275 м.м. и высотою 405 мм., наполненный дробленой исследуемой смесью в количестве до 35 кг., закрытый для изоляции смеси его от производственной шихты печи деревянной доской, укрепленной загнутыми краями ящика, помещается на под коксовой печи и в нее вдвигается, т.-е., ставится совершенно в те же условия коксования, в которых коксуется, в соответственном этому месту, 7,5 тонн угля, заполняющие печь.

Смеси для ящичных опытов приготовлялись так: на десятичных весах, в железных ящиках, отвешивалось определенное заданное количество угля каждого пласта пропорционально намеченной смеси, и на чугунной плите с деревянными бортами, отвешенные угли перемешивались граблями и перелопачиванием несколько раз при дроблении крупных кусков пестом; полученная такимобразом, смесь пропускалась в лабораторной дисковой дробилке, действу-

Лабораторное коксование углей в тиглях.

Таблица № 3.

Смесь состоит из:		Летучие вещества + вода (из воздушно-сухого)	Высота коксового королька м.м.	Характер лабораторного кокса (королька)
Араличевского угля	Осиновского угля			
IV пласт.	VI пласт, уголь из штольны		Образцы:	
—	100%	27,6%	1; 2; 3; 17; 20; 23	Плотный, поверхность гладкая, блестящая стально-серого цвета. Вспученный.
10%	90%	25,93%	15; 15; 17	Плотный с гладкой, блестящей стально-серого цвета поверхностью.
20%	80%	24,48%	13; 15; 14	Плотный с гладкой, блестящей стально-серого цвета поверхностью. не вспученный.
30%	70%	22,55%	12; 12; 13	Плотный с гладкой, блестящей, стально-серого цвета поверхностью, не вспученный.
40%	60%	20,03%	11; 10; 9	Т о ж е.
50%	50%	18,13%	9; 9; 9	Плотный, с не вполне гладкой поверхностью.
60%	40%	15,70%	9; 8; 9	Спекшийся, с негладкой, зернистой поверхностью.
70%	30%	13,90%	8; 7; 8	Лепешка черного цвета.
80%	20%	11,58%	6; 7	Порошок, слабо сцементированный с черной землистой поверхностью.
90%	10%	9,48%	—	П о р о ш о к.
100%	—	8,00%	—	П о р о ш о к.

Лабораторное коксование углей в тиглях.

Таблица № 4.

Смесь состоит из:		Летучие вещества + вода (воздушно-сухого)	Высота коксового королька м.м.	Характер лабораторного кокса (королька)
Араличевского угля	Осиновского угля			
IV пласт	XII пласт нижняя пачка			
—	100%	26,3%	18	Спекшийся, сплавленный, средней плотности, стально-серого цвета с немного закопченной поверхностью.
10%	90%	24,84%	15	Спекшийся, сплавленный, плотный, стально-серого цвета с незначительной копотью.
20%	80%	22,90%	13	Спекшийся, сплавленный, плотный, стально-серого цвета с блестящей поверхностью.
30%	70%	20,92%	12	Спекшийся, сплавленный, плотный, стально-серого цвета с блестящей поверхностью.
40%	60%	18,81%	11	Спекшийся, сплавленный, плотный, стально-серого цвета с блестящей поверхностью.
50%	50%	14,49%	9	Спекшийся, сплавленный, плотный, стально-серого цвета с не вполне гладкой поверхностью.
60%	40%	14,60%	8	Землистая лепешка черного цвета с отдельными стально-серого цвета пузырьками.
70%	30%	12,84%	8	Землистая лепешка черного цвета.
80%	20%	11,10%	7	Землистая черн. цвета лепешка плохо сцементированная.
90%	10%	9,52%	—	П о р о ш о к.
100%	—	8,00%	—	П о р о щ о к.

ющей от электромотора, имеющей в выпускном отверстии сито с отверстиями в 2 м.м. и насыпалась в железные ящики для опытного коксования; из этой же смеси уголь брался на анализ.

Такое смешение позволяло получить однородную смесь, что является большой необходимостью при коксовании смеси из углей с разным содержанием летучих веществ.

Коксованию в железных ящиках подвергался уголь V, IV и II пластов Араличевского месторождения в смеси, по отдельности с углями XV, XII (нижней и верхней пач.), VI, V, IV и III пластов Осиновского месторождения в разных пропорциях, при этом большее количество опытов проведено с XII и VI пластами.

Коксование в ящиках было проведено со смесями приготовленными и дробленными на небольшой дисковой дробилке и со смесями опытных печей, дробленными на заводском дезинтеграторе Карр.

В угле каждой смеси определялась влага, зола, летучие вещества, а в коксе, полученном из него, только в некоторых ящиках— зола, кроме того кокс испытывался на крепость в малом барабане, при вращении его вручную в течении 4 минут при 100 оборотах.

Барабан, изготовленный из 6 мм. железа по заказу и указанию профессора П. Г. Рубина, перед опытами в 1926/27 г. на Кемеровских коксовых печах, на котором производилось испытание кокса на крепость, имеет диаметр 1000 мм. и ширину 500 мм. с установленными внутри тремя железными перегородками размером в 250 м.м.

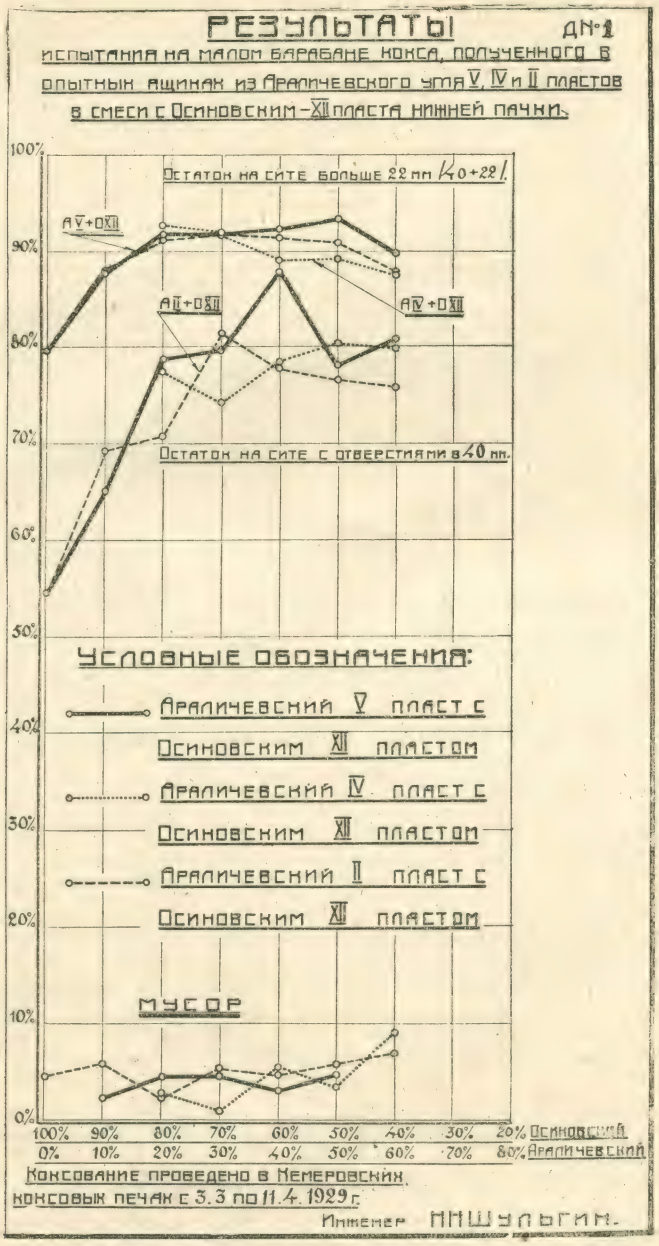
Исследуемый кокс в количестве 20 кг. загружался в барабан и по закрытии люка, вращался в течение 4 м. при 100 оборотах, кокс, ударяясь о перегородки и куски, дробился. После вращения высыпался на железный лист, просеивался через три сита, с отверстиями в 40 × 40 мм. 22 × 22 мм.[1]) и 5 × 5 мм. и все, что оставалось на сите и прошедший через сито в 5 мм. мусор, по отдельности взвешивалось и при подсчете разница давала невязку, которая была меньше 5%.

Остаток на сите в 40 × 40 м.м., сумма остатков на двух ситах в 40 × 40 мм. и 22 × 22 м.м. и мусор давали возможность характеризовать кокс.

Опыты коксования в ящиках смеси Араличевского угля, по отдельности „AII“, „AIV“ и „AV“, с Осиновским XII н. п. в количестве 33 (табл. № 5.) из которых 26 опытов со смесью приготовленной и полученной в лабораторной дробилке и 7 приготовленных из смеси опытных печей, дробленной на заводской дробилке „Карр“ (табл. № 6.), с анализами смеси угля, кокса, датой, продолжительностью коксования, результатами испытания на малом барабане и пористостью, представленные на указанных таблицах, показывают: а) коксование смесей проводилось в крайних печах 2-й батареи почти с постоянной продолжительностью коксования в 22—24 ч. (за единичными исключениями меньше) при температуре от 1025 до 1110° С, с содержанием в среднем 7,64% влаги в смеси угля (при колебании от 3,4% до 11,6), с зольностью в среднем 9,19% (от 6,9% до 11,2%), при изменении содержания летучих веществ в горючей массе от 30% до 16,15% в зависимости от состава, при этом чем больше прибавлялось Араличевского угля, тем меньше было в смеси летучих, б) полученный кокс с содержанием золы для некоторых образцов от 10,1% и выше, и летучих

[1]) На заводе не оказалось сита с отверстиями в 25 × 25 мм, почему было применено имеющееся сито с отверстиями в 22 × 22 мм.

веществ до 1,1% при испытании на малом барабане, для смесей дробленных в лабораторной дробилке, дал остаток на сите в 22 мм. для кокса из одно о Осиновского угля, равный 79,60% (табл. № 5); примесь 10%, 20%, 30%, 40%, 50% по отдельности „AII“, „AIV“ и „AV“ постепенно увеличивают остаток (диагр. № 1), доведя его до макси-



мума при 30% „AII“ = 91,80%, при 20% „AIV“ = 92,70%, при 50% „AV“ = 93,30%; примесь 60% Араличевского понижает остаток на сите в 22 мм, соответственно до 87,85%, 87,60%, 89,75%, который является

Опытное коксование Араличевских углей с Осиновскими в железных ящи

Средние данные анализа угля, кокса,

Смесь состоит из:		Количество опытов	Анализ смеси угля				Дата коксования
Араличевского угля:	Осиновского угля:		Влага	На сухой уголь		Летуч. вещ. в горюч. массе	
				Зола	Летуч.		
			%	%	%	%	
	100% О.XV . . .	1	5,4	6,10	23,0	24,49	29/30 III
	100% О.XII н/п .	6	7,35	8 22	26,7	29,10	с 20/III—3/IV
	100% О.XII н п .	2	11,8	10,45	27,25	30,42	с 8/III—27/III
	100% О.VI . . .	4	4,6	6,5	26,8	28,66	с 3/III—21/III
	100% О.V . . .	1	6,0	11,5	24,0	27,10	15/16—III
	100% О.IV . . .	1	4,6	3,8	26,5	27,55	23/24 – III
	100% О.III . .	4	8,1	6,25	26,9	28,7	с 14/III—7/IV
		19	7,18	8,04	26,48	28,80	—
10% А.II +	90% О.XII н/п О.VI . .	2	8,2	9,35	25,05	27,62	27/20—III
10% А.II +	90% О.XII н/пачка . . .	1	8,2	—	25,5	—	27/28—III
		3	8,2	9,35	25,2	27,8	—
20% А.II +	80% О.XV.XII н/п VI .	3	6,2	8,23	23,9	26,05	с 20/III по 23/III
20% А.IV +	80% О.XII н/п VI . . .	2	10,50	8,75	24,3	26,63	27/28—III
20% А.VI +	80% XV.XII н/п VI, III	4	5,80	7,90	24,58	26,70	с 20/III—7/IV
		9	6,98	8,20	23,86	26,00	—
30% А.II +	70% О.XV.XII н/п VI, IV	4	5,25	9,75	21,37	23,68	с 20/III по 24/III
30% А.IV +	70% XV.XII н/п VI, IV, III	5	7,56	8,05	21,24	23,10	с 2/III по 17/III
30% П.V +	70% О.XV.XII н/п VI, III	4	7,45	7,8	21,37	23,18	с 19/III по 6/IV
		13	6,80	8,47	21,32	23,30	—
40% А.II +	60% XV.XII н/п VI . .	3	5,73	10,40	19,60	21,87	с 20/III по 24/III
40% А.IV +	60% О.XV.XII.VI.III .	6	9,83	8,87	19,63	21,55	с 8/III по 18/III
40% А.V +	60% О.XV.XII н/п VI, III	4	7,25	8.57	21,0	22,97	с 19/III по 7/IV
		13	8,10	9,13	20,05	22,05	—

Таблица № 5.

ках, произведенное в кемеровских коксовых печах с 3/III по 11/IV—1929 г. барабанной пробы и пористости кокса.

Продолжительность коксования	Температура коксования	Проба на малом барабане при загрузке 20 кгр.				Остаток больше 22 мм.		Анализ кокса			Пористость
		Остаток на сите с отверстиями			Мусор			Влага	На сухой кокс		
		20 мм.	22 мм.	5 мм.					Зола	Летуч.	
		%	%	%	%	кг.	%	%	%	%	
23 ч. 10 м.	1100°	65,00	26,25	3,70	4,05	18,25	91,25	—	7,20	—	56,95
23 ч 33 м.	—	54,62	24,98	15,22	4,40	15,92	79,60	6,2	11,0	0,7	55,4
21 ч. 55 м.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23 ч. 00 м.	—	58,87	22,45	12,87	4,0	16,26	81,32	7,6	11,7	0,9	50,4
23 ч. 25 м.	—	Сцементированные землистые черные комки в углах низа ящика светло-серые. (Из выветренного угля).									
22 ч. 10 м.	—	61,95	27,60	3,75	5,00	17,91	89,55	—	5,0	—	49,3
22 ч. 35 м.	—	70,65	20,40	5,00	1,90	18,21	91.05	—	9,0	—	51,1
—	—	59,90	24,26	10,48	4,03	16,83	84,16	6,9	10,26	0,8	53,09
22 ч. 45 м.	—	72,90	16,42	4,65	5,30	17,66	89,32	—	11,70	—	52,05
23 ч. 20 м.	—	65,15	22,65	5,15	2,70	17,56	87,80	—	—	—	—
22 ч. 57 м.	—	70,32	18,5	4,82	4,43	17,76	88,62	—	11,70	—	52,05
23 ч. 13 м.	—	76,82	14,66	3,40	4,28	18,29	91,48	—	10,90	—	50,4
23 ч. 05 м.	—	78,27	14,55	2,82	3.55	18,56	92,82	—	10,50	—	48,2
23 ч. 00 м.	—	79,96	11,11	2,42	3,75	18,22	91,07	1,6	9,75	—	44,2
25 ч. 05 м.	—	78,84	13,06	2,86	3,88	18,32	91,60	1,6	10,26	—	48,0
22 ч. 55 м.	—	78,67	12,0	2,12	5,81	18,13	90,67	—	10,5	—	46,05
22 ч. 27 м.	—	78,97	11,95	3,35	5,06	18,18	90,92	5,10	12,23	0,95	46,6
23 ч. 28 м.	—	82.01	9,84	2,22	4,82	18,37	91,85	1,0	9,56	—	49,86
22 ч. 57 м.	—	79,89	11,26	2,57	5,23	18,23	91,15	3.73	10,64	0,95	48,05
22 ч. 50 м.	—	80,80	9,85	1,85	5.07	18,13	90,65	—	11,25	—	—
22 ч. 55 м.	—	79,36	10.17	2,22	6,05	17,91	89.55	1,6	10,73	0,5	36,6
22 ч. 30 м.	—	80,51	10,53	1,75	5,5	18,20	91,04	—	11,6	—	39,95
22 ч. 47 м.	—	80,07	10,19	1,99	5,63	18,05	90 26	1,6	11,08	0,5	38,82

Смесь состоит из: Араличевского угля:	Осиновского угля:	Количество опытов	Анализ смеси угля: Влага %	На сухой уголь: Зола %	На сухой уголь: Летуч. %	Летуч. в горюч. массе. %	Дата коксования
50% A.II	+ 50% O.XII н/п VI . . .	2	4,7	11,10	19,70	22,15	20/21 – III
50% A.IV	+ 50% O.XII н/п VI, III .	5	8,68	9,14	17,92	19,72	с 3/III по 17/III
50% A.V	+ 50% O.XII н/п VI . . .	2	7,2	9,0	17,6	19,34	с 19/III по 21/III
		9	7,69	9,54	18,24	20,18	—
60% A.II	+ 40% O.XII н/п VI . . .	2	7,0	11,85	16,85	19,10	20/21 – III
60% A.IV	+ 40% O.XII н/п VI, III .	3	9,66	8,86	17,2	18,87	14/III по 16/III
60% A.V	+ 40% O.XII н/п VI . . .	2	7,2	9,55	16,7	18,45	19/III по 21/III
		7	8,2	9,91	16,97	18,82	—
70% A.V	+ 30% O.XII н/п	1	—	9,5	14,6	16,15	20/21 – III
10% A.II 10% A.IV 10% A.V	+ 20% O.VI . . . . 30% O.XII н/п . . 20% O.XV	1	7,8	7,9	21,90	23,80	26/27 – III
9,3% A.II 2,1% A.III 9,3% A.IV 9,3% A.V	+ 20% O.VI . . . . . 30% O.XII н/п . . . 20% O. XV	1	9,0	8,3	21,40	23,34	26/27 – III
Араличевск.	Кольч. Болдыр.						
20% A.V	+ 80% К.Б	1	4,0	6,7	30,3	32,48	1/2 IV
30% A.V	+ 70% К.Б	1	4,6	6,6	29,8	31,91	1/2 – IV
40% A.V	+ 60% К.Б	1	5,2	6,8	25,1	26.93	1/2 – IV
50% A.V	+ 50% К.Б	1	5,4	7,7	22,9	24,81	1/2 – IV
Прокопьевский внутренний пласт.	Осиновский пласт.						
50% Пр. Вн. III	+ 50% O.VI . . .	1	6,0	8,5	23,8	26,01	4/5 – IV
50% Пр Вн. III	+ 50% O.XII н/п .	1	3,4	8,1	22,6	24.59	3/4 IV

ПРИМЕЧАНИЕ: Анализ кокса и пористость относятся к отдельным опытам.

Продолжение таблицы № 5.

Продолжительность коксования	Твмпература коксования	Проба на малом барабане при загрузке 20 кгр.				Остаток больше 22 мм.		Анализ кокса			Пористость
		Остаток на сите с отверстиями			Мусор			Влага	На сухой кокс		
		20 мм.	22 мм.	5 мм.					Зола	Летуч.	
		%	%	%	%	кг.	%	%	%	%	
22 ч. 45 м.	—	79,82	10,75	1,90	6,07	18,11	90,57	—	—	—	39,1
22 ч. 43 м.	—	77,26	8,69	5,35	7,94	17,19	85,95	4,1	12,26	0,95	—
22 ч. 10 м.	—	76,30	13,27	1,92	7,55	17,91	89,57	—	11,3	—	—
22 ч. 36 м.	—	77,66	10,35	3,63	7,37	17,60	88,01	4,1	11,88	0,95	39,1
22 ч. 30 м.	—	77,07	10,12	1,67	8,77	17,43	87,19	—	—	—	—
22 ч. 42 м.	—	79,95	7,65	1,65	9,00	17,52	87,60	—	—	—	—
21 ч. 50 м.	—	73,20	13,32	1,60	7,35	17,30	86,52	—	—	—	—
22 ч. 23 м.	—	76,10	10,91	1,64	8,25	17,40	87,01	—	—	—	—
23 ч. 50 м.	—	Сцементированные землистые комки.									
23 ч. 50 м.	—	82,30	10,60	2,05	7,00	18,58	92,90	—	10,9	—	43,9
23 ч. 50 м.	—	81,60	10,95	2,10	4,65	18,51	92,55	—	10,0	—	—
24 ч. 00 м.	—	67,05	12,25	16,50	7,75	15,86	79,30	—	—	—	—
24 ч. 20 м.	—	76,15	11,35	4,00	8,20	17,50	87,50	—	—	—	—
23 ч. 20 м.	—	83,05	6,50	2,25	6,20	17,91	89,55	—	—	—	—
24 ч. 20 м.	—	78,30	11,15	1,25	6,25	17,89	89,45	—	—	—	—
24 ч. 00 м.	—	84,75	7,80	3,10	5,75	18,51	92,55	5,8	10,0	—	50,7
23 ч. 10 м.	—	81,50	11,25	2,95	3,75	18,55	92,75	1,2	10,5	—	52,4

Опытное коксование Араличевских углей с Осиновскими в железных ящи

Анализ смеси, подвергнутой коксованию и качество полу

Смесь опытн. печи №№	№№ ящиков	Смесь состоит из: Араличев. угля	Осиновск. угля	Анализ смеси угля: Влага %	На сухой уголь: Зола %	Летуч. %	Летуч. вещ в горюч. массе %	№№ спекаем. по шкале. принят. Кемер. х. л.	Дата коксования	№№ печи
		20% Арал. + 80% Осин.							1929 г.	
12	106	20% А.V	80% О.XII н/п	9,0	9,0	23,8	26,15	4	3/4 апр.	59
10	96	20% А.V	80% О.VI	9,6	10,7	22,3	24,97	6	27/28 м.	80
			Среднее из 2-х . .	9,2	9,85	23,05	25,57	—	—	—
		30% Арал. + 70% Осин.								
1	32	30% А.IV	50% О.XII н/п	9,2	7,5	22,0	23,78	5	15/16 м.	95
8	83	30% А.V	70% О.XII н/п . . .	7,4	8,0	21,5	23,37	5	25/26 м.	87
14	115	30% А.V	70% О.XII н/п	9,0	9,0	22,6	24,83	6	6/7 апр.	99
			Среднее из 2-х . .	8,2	8,5	22,05	24,10	—	—	—
11	87	30% А.II	70% О.VI	5,4	9,7	22,3	24,69	5	28/29	83
13	109	30% А.IV	70% О.VI	6,0	10,1	23,0	25,58	5	4/5 апр.	88
4	50	30% А.V	70% О.VI	8,0	10,0	20,5	22,78	5	19/20	93
9	94	10% А.II 10% А.IV 10% А.V	30% О.VI 35% О.XII н/п . 5% О.XV	9,0	8,5	20,7	22,62	4	26/27	99
			Среднее из 7-ми .	7,7	8,9	21,8	23,93	—	—	—
		40% Арал. + 60% Осин.								
7	82	40% А.II	60% О.XII н/п	8,6	11,6	18,8	21,27	6	23/24	88
3	44	40% А.IV	60% О.XII н/п	9,4	9,8	19,5	21,62	7	17/18	86
6	73	40% А.II	60% О.VI	9,2	—	20,0	—	7	22/23	69
5	67	40% А.V	60% О.VI	8,8	10,0	20,0	22,22	5	21/22	99
			Среднее из 4-х . .	9,0	—	19,57	—	—	—	—

Таблица № 6.

ках, произведенное в в Кемеровских коксовых печах с 3/III по 11/IV—1929 г.

ченного кокса ящичных опытов из смеси опытных печей.

Продолжительность коксования	Проба на малом барабане при загрузке 20 кгр.				Остаток больше 22 мм.		Анализ кокса		
	40 м/м	22 м/м	5 м/м	Мусор			Влага	На сухой кокс	
								Зола	Летуч.
	%	%	%	%	кгр.	%	%	%	%
25 ч. 40 м.	77,80	12,90	3,40	5,5	18.14	90,70	1,2	11,8	—
22 ч. 40 м.	82,35	9,40	2,30	5,2	18,35	91,75	—	12,7	—
24 ч. 10 м.	80,07	11,15	2,85	5,35	18,24	91,22	—	—	—
24 ч. 00 м.	79,10	9,50	2,45	8,6	17,72	88,60	—	10,9	—
22 ч. 20 м.	81,05	11,55	2,80	2,05	18,52	92,60	—	11,0	—
21 ч 40 м.	78,80	10,85	2,50	6,15	17,93	89,65	2,0	11,0	—
22 ч. 00 м.	79,92	11,20	2,65	4,10	18,22	91,12	2,0	11,0	—
23 ч. 40 м.	81,80	8.80	2,45	4,25	18,12	90,60	—	12,3	—
23 ч. 40 м.	76,65	13,50	3,40	4,35	18,03	90,15	2,9	12,7	—
23 ч. 00 м.	79,35	11,75	2,05	5,05	18,22	91,10	—	—	—
21 ч. 10 м.	74,15	16,9	2,75	5.00	18,21	91,05	—	11,2	—
22 ч. 47 м.	78,70	11,83	2,63	5,06	18,11	90,53	—	—	—
23 ч. 00 м.	81,35	8,40	2,35	7,5	17,95	89,75	—	—	—
23 ч. 15 м.	79,55	11,05	2,50	6,45	18,12	90,60	—	11,4	—
23 ч. 30 м.	76,70	13,15	2,45	6,10	17,97	89,85	—	—	—
22 ч. 00 м.	76,75	14,60	2,15	4,95	18,27	91,35	—	—	—
22 ч. 56 м.	78,59	11,80	2,36	6,25	18,08	90,39	—	—	—

предельным и при дальнейшем увеличении в смеси Араличевского угля получаются только плохо сцементированные черные комки и мусор; параллельно с увеличением остатка в барабане, количество мусора остается почти постоянным до примеси 50% Араличевского, только немного колеблясь, когда остаток на сите начинает понемногу уменьшаться, количество мусора увеличивается и при 50—60% вместе с резким падением остатка на сите в 22 мм., резко увеличивается количество мусора.

Для смесей опытных печей дробленных на дробилке Карр и прококсованных в железных ящиках (таблица № 6) остаток на сите в 22 мм. при примеси 20% „AV", достигая 90,70%, остается почти постоянным при примеси 30% и 40% Араличевского угля; тоже мы наблюдаем и с мусором.

Опыты коксования в ящиках смеси Араличевского угля по отдельности „AII", „AIV" и „AV", с Осиновским шестым „OVI", в количестве 28, из которых 23 со смесью, приготовленной и полученной в лабораторной дробилке (табл. № 6.) и со смесью опытных печей (табл. № 6), с теми же данными, как и для предыдущих углей, показывают:

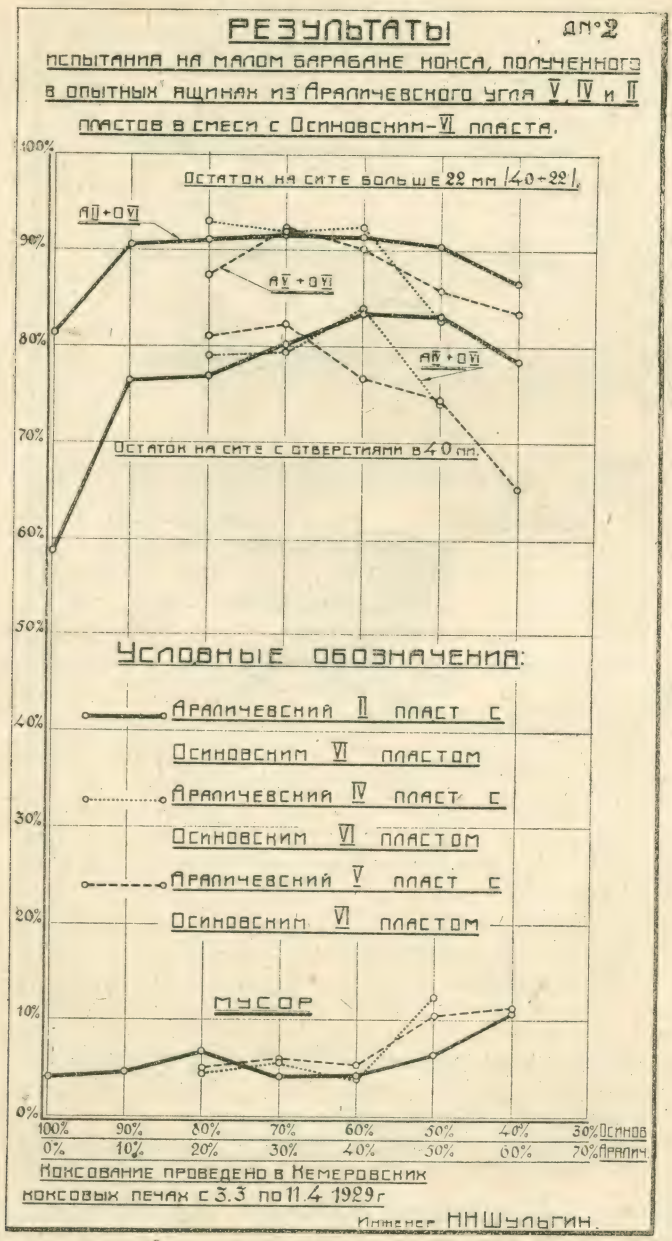
а) Полученный кокс с содержанием золы от 11,4% и летучих веществ от 0,3% до 0,9% при испытании на малом барабане, дал остаток на сите с отверстиями в 22 мм. для одного „OVI"—81,32%, при смеси 10%, 20%, 30%, 40%, 50% и 60%, например, Араличевского угля из второго пласта соответственно этот остаток = 90,75%, 91,00%, 91,60%, 91,30%, 90,25%, 86,55% (диагр. № 2), а при дальнейшей примеси—получились землистые комки, и проба на барабане не испытывалась; для смеси опытных печей, остаток на сите в 22 мм. является почти совпадающим. Количество мусора для смесей дробленных в лабораторной дробилке остается почти постоянным до примеси 40% Араличевского, затем немного повышается, а при примеси 60% резко увеличивается.

Примесь „AIV" больше 40% уменьшает остаток на сите в 22 мм. и увеличивает количество мусора (диаграмма № 2). Примесь 40% „AV" немного понижает остаток на сите и количество мусора с повышением примеси Араличевского выше 40% заметно увеличивается.

Средние значения результатов испытания коксов всех ящичных опытов в малом барабане, полученных для смесей углей Араличевского месторождения V, IV, II пластов и Осиновского месторождения XII, VI и III пластов, показывают (диагр. 3), что примесь 10%, 20% Араличевского угля заметно увеличивает остаток на сите в 22 мм., примесь 30% немного понижает и, затем, дальнейшее увеличение Араличевского постепенно немного понижает остаток до примеси 60%, и с этого момента резко падает, давая только сцементированные комки. Кривая мусора, колеблясь, почти постоянно до примеси 30% Араличевского, затем немного повышается и с примеси 60% резко поднимается, т.-е. вполне подтверждает качество кокса по остатку на сите в 22 мм. Все это показывает, что угли из всех исследуемых пластов Араличевского месторождения, как примесь к Осиновским углям по барабанной пробе ведут себя одинаково.

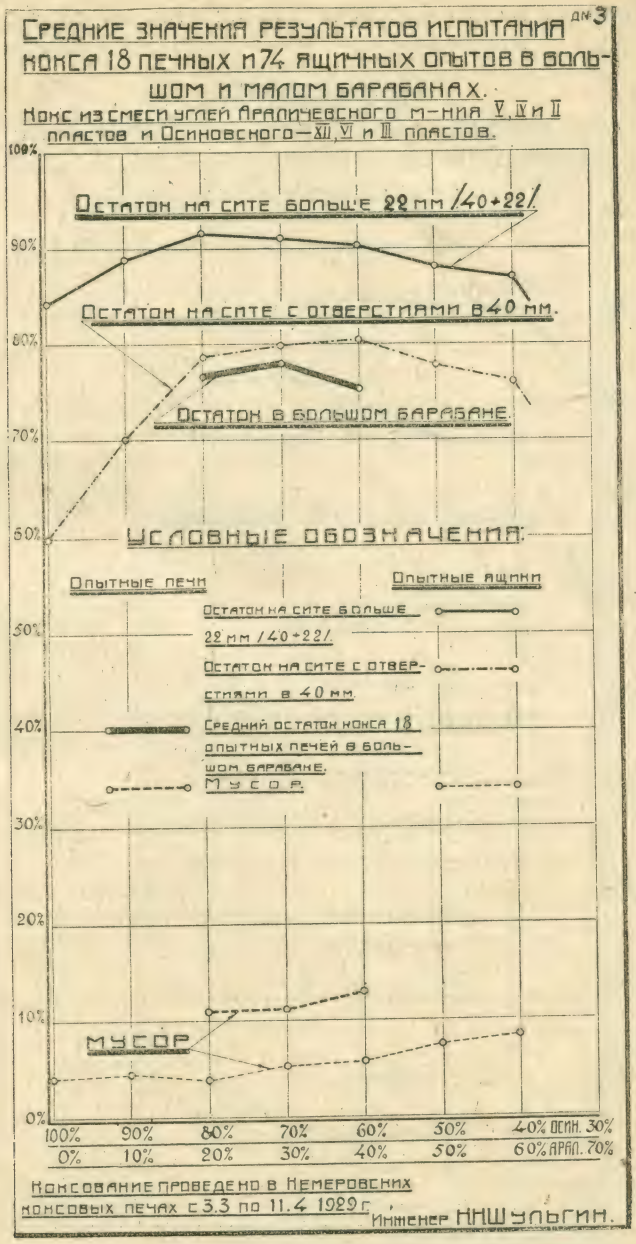
Сре ние значения результатов испытания коксов всех ящичных опытов в малом барабане, полученных для смесей углей всех исследуемых пластов (V, IV и II) Араличевского м-ния с XII и VI пластами Осиновского месторождения по отдельности хорошо изображены на диаграмме № 3-а.

Опыты коксования в ящиках по отдельности „AII“, „AIV“ и „AV“ в смеси с Осиновским пятнадцатым „OXV“, в количестве 9 ящиков, показывают: полученный кокс с содержанием золы от 7,4% и выше, при испытании на малом барабане дал остаток на сите с отверстиями



в 22 мм. для одного „OXУ“ 91,25%, примесь 20% и 30% „AII“ увеличивает остаток соответственно до 92,25%, 92,20%, а при 40% остаток заметно уменьшается при увеличении количества мусора.

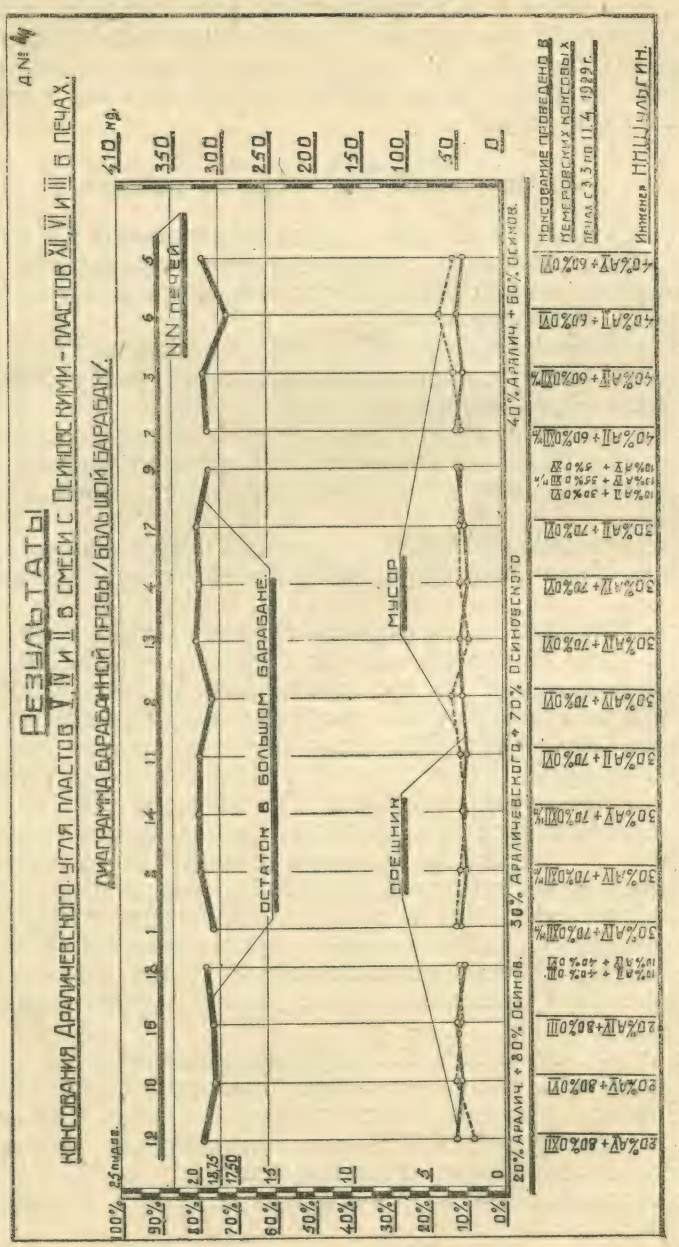
Имеем вполне совпадающие релуьтаты с проведенными опытами в 1928 г. этого же XV пласта в смеси с Араличевским Советским [1]).



Кроме того, в меньшем количестве ящиков с меньшим количеством смесей были испытаны Осиновский XII пласт верхней пачки, V, IV и III.

[1]) Н. Н. Шульгин. Опытное коксование углей Араличевского м-ния в смеси с углями Осиновского м-ния Кузнецкого бассейна. Вестник Сибирских Инженеров. VII—7—8, 1928 г.

Осиновский XII пласт верхней пачки в ящиках, повидимому добытый из окисленной зоны, давал только сцементированные комки, как и V, при чем у последнего в углах низа железного ящика, получился кокс не звонкий, но светло-серого цвета, а IV и III пласт, как



сами по отдельности, так и в смеси с Араличевскими, давали хороший кокс, при этом уголь III пласта, добытый вблизи поверхности, доставленный в деревянных ящиках, как пробный, вел себя иначе, давая заметные комки, а уголь из вагона давал хороший кокс.

Кроме того, коксованию в железных ящиках подвергался уголь Осиновского XII пласта нижней пачки, без дробления, т.-е. в том виде, в каком он был получен с рудника и выгружен из вагона. В железный ящик вместе с мелочью были помещены и крупные куски.

Кокс, полученный из недробленного угля, оказался стально-серого цвета, сам по себе однородный, но со включанием кусков разной величины пустой породы, от мест которых шли трещины и кокс дробился на мелкие куски, в тех же местах, где не было пустой породы, куски кокса были крупные.

3) Наружный вид кокса из ящиков.

Кокс, полученный из угля одного Осиновского XV пласта, стально-серого цвета, звонкий, с незначительной продольной трещиноватостью, в кусках выше средней крупности, при отсутствии поперечных трещин губки, мелкопористый.

Кокс с примесью 20% AII к OXV—в крупных кусках, звонкий, стально-серого цвета, с блестящими частицами, разбросанными равномерно во всем куске, мелкопористый.

Кокс с примесью 30% AII—в крупных кусках, звонкий, стально-серого цвета, с большим количеством блестящих частиц, равномерно распределенных в изломе, ярко выделяющихся своей блестящей поверхностью.

Кокс с примесью 40% AII—в крупных кусках, звонкий, из нижней части ящика ярко блестящий, из верхней—темнее, с присутствием мусора.

Кокс с 30% AIV такой же, как с примесью 30% AII.

Кокс с 40% AIV такой же, как с примесью 40% AII.

Кокс с примесью 20% AV такой, как с примесью 20% AII.

Кокс с примесью 30% AV такой же, как с примесью 30% AII.

Примесь 40% AV к OXV дала крупные, хорошо сцементированные землистые куски.

Кокс, полученный из одного Осиновского XII пласта нижней пачки, имеет продолговатую форму, с продольными трещинами, разбиваясь на куски средней величины стальносерого цвета, звонкий, мелкопористый, с незначительной губкой, в середине верха ящика.

Кокс с примесью 10% II пласта Араличевского месторождения к Осиновскому XII из нижней пачки—в кусках средней величины, стально-серого цвета, с очень незначительным количеством блесток, звонкий, с продольной трещиноватостью, менее выраженной, чем в предыдущем коксе.

Кокс с примесью 20% AII крупнее предыдущего, стально-серого цвета, с равномерно распределенными блестками по всей поверхности, звонкий, с незначительным количеством губки в середине верха ящика.

Кокс с примесью 30% AII—в крупных кусках, звонкий, стально-серого цвета, с большим количеством блесток.

Кокс с примесью 40% AII—в крупных кусках, звонкий, с блестящей серебристой поверхностью.

Кокс с примесью 50% AII—в крупных кусках, звонкий, с блестящей поверхностью, особо выделяющейся в нижней части ящика, вверху немного темнее.

Примесь 60% AII к O.XII н. п. дала крупные землистые, хорошо сцементированные куски.

Кокс с примесью 20% IV пласта Араличевского—в кусках средней величины, звонкий, стально-серого цвета, с незначительным количеством блесток, равномерно распределенными и небольшим количеством губки в середине верха ящика.

Кокс с примесью 40% А.IV—звонкий, в крупных кусках, блестящий, с выделяющимся блеском на дне ящика.

Кокс с примесью 50% А.IV—в крупных кусках, серебристый, блестящий.

Кокс с примесью 60% А.IV к О.XII—в крупных кусках, хорошо сцементирован, блестящий, с местными темными пятнами, имеет немного мусора.

Кокс из одного Осиновского VI пласта—в кусках средней величины, с незначительной продольной трещиноватостью, разбивается на куски средней величины, стально-серого цвета, звонкий, мелкопористый, с незначительной губкой в середине верха ящика.

Кокс, полученный из одного Осиновского IV пласта, в кусках средней крупности, светло-серый, с металлическим звуком, с продольной трещиноватостью, полностью заполняющий ящик, без губки.

Кокс, полученный с примесью 30% А.II—внизу блестящий, вверху ящика сцементированные землистые куски.

Кокс из одного Осиновского III пласта—в крупных кусках, стально-серого цвета, звонкий, с незначительной продольной трещиноватостью, мелкопористый.

III. Коксование в заводских печах.

1. Состав угольной смеси.

Опытному коксованию в заводских печах подвергались II, IV, V пласты Араличевского месторождения, каждый в смеси с XII пластом нижней пачки, VI, III Осиновского месторождения и смеси из всех означенных углей, пропорционально мощности пластов.

К углю каждого пласта Осиновского месторождении прибавляли 20%, 30% и 40% Араличевского угля по отдельности из V, IV и II пластов и провели с первой смесью—4 опытных печи, со второй—9, с третьей—4 и с одним—XII н. п., без примеси Араличевского—одну; всего было проведено 18 опытных печей.

Коксование проводилось в крайних печах 2-й батареи системы О. Пиетта при продолжительности коксования, температурных и прочих условиях, принятых на них для Кемеровских углей, и только коксование одной печи было проведено в I-й батареи, камеры которой более широкие, при этом заметной разницы между коксом, полученным из I-й и II-й батареи, не было.

2. Приготовление смеси угля.

Уголь каждого пласта, крупные куски которого дробились балдой до величины кусков не более 7—10 см., насыпался в мешки, взвешивался в отношении, необходимом для получения соответствующей смеси, из мешков для смешения высыпался в одну кучу в пропорциональном отношении, т.-е., если смесь состояла из 40% Араличевского, 60% Осиновского, то высыпали 2 мешка Араличевского угля, на них 3 мешка Осиновского, затем опять 2 мешка Араличевского и т. д. и т. д.

при постепенном дроблении оставшихся крупных кусков балдой и перекидывании лопатой угля из подножья на верх кучи. Таким образом, смешанные два пласта угля насыпались в мешки лопатой, при условии взятия угля постоянно из подножья кучи, что способствовало еще лучшему смешению углей. Насыпанная в мешки, смесь угля от закромов перевозилась в дробильное помещение и постепенно из мешков ссыпалась на резиновую ленту транспортера, которая подавала смесь угля в дробилку „Карр". Дробленая смесь немедленно во время дробления насыпалась лопатами в мешки, выносилась на спинах из дробилки, перевозилась к коксовым печам; смесь для печей, намеченных к определению выхода кокса, взвешивалась на десятичных весах, вручную поднималась на коксовые печи в количестве 7,5 тонн, загружалась в вагонетки и засыпалась в намеченную для опытов заводскую печь.

Из дробленой смеси из каждого десятого мешка брали горсть и полученная смесь, являясь средней смесью для всей опытной печи, подвергалась анализу, загружалась в один опытный железный ящик, который ставился в печь для коксования.

На достижение получения более однородной смеси из Осиновского угля, обладающего большой коксующей способностью, с полуантрацитом Араличевского угля, обращалось большое внимание и примененный способ смешения вполне это оправдал.

3. Степень измельчения.

Для получения хорошего металлургического кокса необходимо тонкое измельчение угля, оно особенно важно при составлении коксующейся смеси из разных углей для равномерного распределения различных сортов угля и смеси.

Недостаточно тщательно смешанные угли часто дают неоднородные участки кокса пониженного качества.

Для установления степени измельчения дробленой смеси на дезинтеграторе „Карр", взятая проба просеивалась в лаборатории на американских ситах №№ 4, 6, 8, 10, 30, которым соответствуют размеры отверстий в мм. 4,7; 3,3; 2,4; 1,65 и 0,83.

Просеивание показало, что для всех 18 печей размол мало разнится, в среднем 96,44% прошло через сито № 10, у которого размер отверстия 1,65 мм., а остальные 3,55% по крупности распределяются так: зерен крупнее 4,7 мм.—0,19%, крупнее 3,3 мм.—0,67%, 2,4 мм.—1,11% и крупнее 1,65 мм.—1,58% (табл. № 7).

Практика американских заводов показывает, что большая часть угля, поступающего на коксование, имеет зерна величиною до 3 мм. и этому требованию проведенное измельчение вполне удовлетворяет.

4. Взятие средней пробы кокса.

Кокс, вышедший из печи, выдавался толкателем в коксотушитель и из последнего в вагон, откуда специально приглашенный пробщик кокса, служащий на Кемеровских коксовых печах, брал среднюю пробу кокса в соответствующих количествах из низа пирога, середины и верхушки. Для испытания на барабане проба бралась следующим образом: из вагона клали кокс на вилы из нижней, из средней и из верхней частей коксового пирога, с вил кокс осторожно клался на пло-

щадку, откуда вручную осторожно складывали кокс в таратайку и отвозили к большому барабану, где не опрокидывали таратайку, а складывали кокс из последней вручную на весы (иной раз таратайку опрокидывали), взвешивали 410 кгр. чистого веса кокса, необходимого для барабанной пробы и забрасывали в барабан.

5. Наружный вид кокса.

Коксовый массив из одного Осиновского угля XII пласта нижней печки, выходя из печи, имеет незначительные губчатые образования у дверец, частичную или незначительную губчатость по средней линии массива в нерхней части его. Боковые стороны массива имеют вид, напоминающий головку цветной капусты. Кокс приятного светло-серого цвета, с металлическим звуком, в небольших кусках, из низа печи камышевидный, немного выше призматический, с хорошо выраженной продольной трещиноватостью и вверху печи в кусках средней величины и с мелкими порами.

Кокс, полученный из смеси, состоящей из 20% Араличевского и 80% Осиновского для разных пластов Араличевского и Осиновского, для всех четырех печей, в кусках больше средней величины, стально-серого цвета, из низа пирога серебристый, с металлическим звуком, однородный, с хорошо заметными в изломе, равномерно разбросанными, блестящими частицами. Коксовый массив, как и для кокса, из одного Осиновского, имеет вид с боковых сторон, напоминающий вид головки цветной капусты и при отсутствии поперечных трещин немного плотнее предыдущего, с мелкими порами.

Кокс из смеси 30% Араличевского и 70% Осиновского угля для разных пластов из 9-ти опытных печей имеет стально-серый серебристый цвет с блестками, густо разбросанными по всей поверхности, придающими ему блестящую поверхность, в кусках много выше средней крупности, однородный по структуре, мелко-пористый, плотнее предыдущего и по внешнему виду, как и предыдущий, производит приятное впечатление.

Кокс из смеси 40% Араличевского и 60% Осиновского—в кусках средней величины, с металлическим звуком, стально-серый, с блестящей поверхностью, плотнее предыдущего, с незначительно большим количеством мусора, при чем кокс оп. печи № 6 не во всех частях массива был хорошо прококсован, выходил в коксотушитель с небольшим горением и дымом и дал в барабане меньший остаток и больше мусора.

Кокс, полученный для опытной печи № 11 из I-ой батареи, с более широкой камерой и коксованием в течение 29 ч. 20 мин., вместо 22-23 часов во 2-ой батарее, имеет тот же вид, но только в кусках, крупных для смеси—30% Ар.+70% Ос.

Только что проведенные опыты, подтверждая опыты 1928 года с другими пластами тех же месторождений, т.-е. Араличевского и Осиновского, показывают, что примесь Араличевского угля в стально-серый цвет включает блестящие частицы, равномерно разбросанные в изломе кокса, при чем увеличение его в смеси увеличивает количество блесток и делает всю поверхность блестящей, увеличивая плотность и уменьшая пористость.

Для коксов из Осиновских углей характерен приятно стально-серый цвет, металлический звук, мелкие поры и для некоторых углей

Степень измельчения смеси угля в дезинтегра

№№ по пор.	№ печного опыта	Дата коксования	№№ печей	НАЗВАНИЕ СМЕСИ	Остаток в % макси		
					4	6	8
		1929 г.		— 100% Осинов. . .			
1	15	6/7 апр.	89	— 100% О.XII н/п .	0,5	1,0	1,5
				20% Аралич. + 80% Осинов.			
2	12	3/4 апр.	100	20% А.V + 80% О.XII н/п . . .	0,5	0,75	0,75
3	10	27/28 март	88	20% А.V + 80% О.VI	0,75	1,25	1,75
4	16	7/8 апр.	94	20% А.IV + 80% О.III	0,0	0,5	1,0
5	18	9/10 апр.	89	10% А.II + 40% О.III 10% А.IV + 40% О.VI	0,25	0,5	1,0
				Среднее из 4-х печей .	0,38	0,46	1,12
				30% Аралич. + 70% Осинов.			
6	1	15/16 март	95	30% А.IV + 40% О.XII н/п . . .	0,25	0,5	1,0
7	8	25/26 март	100	30% А.V + 70% О.XII н/п . . .	0,0	0,5	1,25
8	14	5/6 апр.	83	30% А.V + 70% О.XII	0,25	0,75	1,0
9	11	28/29 март	6	30% А.II + 70% О.VI	0,0	0,75	1,25
10	2	16/17 март	95	30% А.IV + 70% О.VI	0,0	0,5	1,25
11	13	4/5 апр.	90	30% А.IV + 70% О.VI	0,25	0,75	1,0
12	4	19/20 март	66	30% А.V + 70% О.VI	0,0	0,5	1,0
13	17	8/9 апр.	75	30% А.II + 70% О.III	0,25	0,5	0,75
14	9	26/27 март	—	10% А.II + 30% О.VI 10% А.IV + 35% О.XII 10% А.V + 5% О.XV } н/п .	0,0	0,5	1,0
				Среднее из 9 печей . .	0,11	0,58	1,06
				40% Аралич. + 60% Осинов.			
15	7	23/24 март	51	40% А.II + 60% О.XII н/п . . .	0,0	0,75	1,25
16	3	17/18 март	65	40% А.IV + 60% О.XII н/п . . .	0,0	0,5	1,0
17	6	22/23 март	66	40% А.II + 60% О.VI	0,5	1,0	1,25
18	5	21/22 март	69	40% А.V + 60% О.VI	0,0	0,5	1,0
				Среднее из 9 печей .	0,12	0,69	1,12
				Среднее из 18 печей .	0,19	0,67	1,11

Таблица № 7.

торе „Карр“ при опытах коксования в печах.

мум на сите №		Прошло через сито № 30	Итого прошло через сито № 10 (< 1,65 мм.)	Осталось на сите № 10 (> 1,65 мм.)	ПРИМЕЧАНИЕ		
10	30	%	%	%			
2,25	34,75	60,0	94,75	5,25	№№ сит	Размер отверстий в дюйм.	Размер отверстий в мм.
1,0	24,75	72,25	97,00	3,00	4	0,185	4,7
1,75	24,75	69,75	94,50	5,50	6	0,131	3,3
2,0	36,5	60,0	96,50	3,50	8	0,093	2,4
1,5	25,25	71,5	96,75	3,25	10	0,065	1,65
1,56	27,81	68,37	96,18	3,82	30	0,323	0,83
1,75	23,75	72,75	96,50	3,50			
1,75	23 75	72,75	96,50	3,50			
1,75	38,5	57,75	96,25	3,75			
1,25	27,5	69,25	96,75	3,25			
1,75	25,75	70,75	96,50	3,50			
1,75	38,50	57,75	96,25	3,75			
1,5	27,0	70,0	97,00	3,00			
2,0	37,0	59,5	96,50	3,50			
1,25	20,5	76,75	97,25	2,75			
1,64	29,14	67,47	96,61	3,39			
1,5	23,75	72,75	96,50	3.50			
1,0	22,5	75,0	97,50	2,50			
1,75	24,75	70,75	95,50	4,50			
1,0	22,5	75,0	97,50	2,50			
1,31	23,38	73,38	96,76	3,24			
1,58	27,87	68,57	96,44	3,55			

незначительное наличие губки и примесь к ним Араличевского выражается появлением блестящих частиц, равномерно распределенных в изломе, при постепенном увеличении их с увеличением в смеси Араличевского угля, и стально-серый цвет при примеси 40—50% переходит в блестящую поверхность, которая у только что вышедшего из печи и залитого водой кокса блестяще-серебриста, твердость кокса при этом повышается.

6. Испытание кокса на большом барабане.

Для определения прочности кокса, т.-е. его способности сопротивляться истиранию, кокс испытывался в барабане, диаметром в 2000 мм. и длиною в 700 мм., цилиндрическая часть которого сделана из прутьев круглого железа в 25 мм., с просветами между отдельными прутьями в 25 мм., вращающемся от электромотора со скоростью 10 оборотов в минуту, в продолжение 15 минут.

Испытуемый взвешанный кокс в количестве 410 кгр., истирается под действием собственного веса во вращающемся барабане и мелочь меньше 25 мм. проваливается в зазоры между прутьями.

Мелочь, провалившаяся в зазоры, отсеивается на сито с отверстиями в 5 мм. и взвешивается, также взвешивается и провалившийся через сито мусор. Коксы более твердые дают более значительный остаток в барабане; иначе говоря, сопоставляя взятые для испытания коксы, мы узнаем, какой из них более крепок и более пригоден для доменной плавки.

Остаток, выгруженный из барабана, взвешивается; при этом всегда получается недостача в барабане от 1 до 3 кгр.

Результаты испытания кокса в барабане, представленные для всех 18 опытных печей в таблице № 8 и диаграмме № 4, показывают, что для смеси 20% Араличевского + 80% Осиновского угля, остаток в барабане от 309 кг. до 320 кг., что в среднем составляет 314 кг. = 19 пуд. 6 ф. = 75,58%, для смеси 30% Араличевского + 70% Осиновского для отдельной печи минимум 309, максимум 325 и в среднем для 9 печей — 319 кг. = 19 п. 19 ф. = 77,89% и для смеси 40% Араличевского + 60% Осиновского—минимум 292 кг. для печи № 6 и максимум—317 кг., в среднем для 4-х печей 309,5 кг. = 18 пуд. 35 ф. = 75,48%.

Следовательно, остаток в барабане при примеси 30% Араличевского немного увеличивается, а при примеси 40% уменьшается по отношению к остатку в барабане с примесью 20%.

Колебание остатка в барабане для опытных печей, соответствующих однородной смеси, очень незначительно, что хорошо видно на диаграмме № 4, где точки остатка в барабане каждой печи для наглядности соединены, и только для смеси с 40% Араличевского печь № 6 дает некоторое понижение. Коксовый массив этой печи, выходя с небольшим горением и дымом, имел в двух местах черные пятна и в этих частях массива был не вполне хорошо прококсован.

Параллельно с остатком в барабане, график и точки кривой мусора показывают, что для кокса смеси 20% Ар. + 80% Ос. количество мусора, образовавшегося при барабанной пробе, колеблется от 35 кг. = = 8,53% до 52 кг. = 12,68%, для кокса 30% А. + 80% О. от 37 кг. = = 9,02% до 55 кг. = 13,41% и для кокса 40% А. + 80% О.—от 45 кг. = 10,98% до 67 кг. = 16,34%, и нет большого колебания для соответствующей смеси.

Следовательно, здесь наблюдается некоторая закономерность между остатком в барабане и мусором: при увеличении остатка в барабане мусор почти остается постоянным, немного колеблясь, при уменьшении, наоборот, количество мусора увеличивается, и чем меньше остаток в барабане, тем больше мусора.

Для сравнения качества кокса (крепости) по барабанной пробе приводятся результаты испытания кокса, доставляемого на завод имени Петровского (Югосталь) из пятидесяти различных мест [1]).

Кондиционные качества и остаток в барабане—286, 6 кг. = 17 п. 20 ф.
Действительное среднее качество за 1926 г. . 271, 9 „ = 16 п. 24 ф.
За 3 месяца 1927 года . . . . . 294 „ = 17 п. 38 ф.
Колебания качества за 1926 г. . . . . от 10 пуд. до 18 п. 25 ф.
За 3 месяца 1927 года . . . . . от 14 пуд. до 19 п. 09 ф.

Кокс, полученный при опытном коксовании из Осиновского угля в смеси с Араличевским, обладает большей сопротивляемостью истирания кокса, приведенного для сравнения выше.

7. Химический состав кокса.

Химический состав кокса, главным образом зависит от состава угля и смеси углей, из которых он получается.

При настоящем опытном коксовании уголь с Осиновского и Араличевского месторождений прибывал в вагонах в смерзшемся виде и с достаточным количеством кусков пустой породы, которая для небольшой части печей не была отобрана, а для большей части еще в штабеле перед пуском на дробилку была в возможной своей части выбрана.

Для анализа кокса брали пробы: среднюю после выдачи кокса из печи, и для некоторых из остатка в барабане, из ореха, из мусора барабана, и для печей, кокс которых взвешивался после выдачи, из мусора под люком.

Кокс полученный из одного Осиновского угля XII пласта без отборки породы, содержит:

Золы 11,0%,
Летучих . 9,7%,
Серы . . . . 0,54%.

Кокс полученный из смеси 20% Аралич.+80% Осиновского для четырех печей, содержит: (табл. № 8).

Влаги	—	до	3,4%,			
Золы	„ 10,1%	„	12,8%	в среднем	11,35%,	
Летучих	„ 0,7%	„	0,70%	„	„	0,70%,
Серы	„ 0,59%	„	1,15%	„	„	0,82%.

Для смеси 30% Аралич.+70% Осиновского из 9 печей кокс содержит:

Влаги	от 2 %	до	6,2%			
Золы	„ 10,45%		12,90%	в	среднем	11,9%,
Летучих	„ 0,60%	„	0,9%	„	„	0,7%,
Серы	„ 0,57%	„	1,2%	„	„	0,88%.

[1]) Инж. И. Н. Федоренко и А. Готлиб.—Качество сырья для доменных печей—„Уголь и железо“, 1927 г., № 22, 80 стр.

Опытное коксование Араличевских углей с Осиновскими в кемеровских
ченного кокса

№ печного опыта	Смесь состоит из: Араличевского угля	Осиновского угля	Анализ смеси угля: Влага %	На сухой уголь: Зола %	Летуч. %	Сера %	Летуч. на органич. массу %	Дата коксования	№№ печи	Продолжительность коксования
								1929 г.		
15		100% О.XII н/п	10,4	8,4	26,6	—	29,04	6/7 апр.	89	—
12	20% А.V	+ 80% О.XII н/п	9,0	8,5	23,5	—	25,68	3/4 апр.	100	20 ч. 30 м.
10	20% А.V	+ 80% О.VI . .	9,6	9,8	24,0	—	26,61	27/28 март	88	24 ч. 10 м.
16	20% А.IV	+ 80% О.III . .	8,6	7,5	23,4	—	25,30	7/8 апр.	94	23 ч.
18	10% А.II + 10% А.IV	+ 40% О.III + 40% О.VI . .	7,6	8,9	22,0	—	24,15	9/10 „	89	22 ч. 20 м.
		Среднее из 4 печей	8,7	8,7	23,2	—	25,43	с 27/III по 10/IV	—	—
1	30% А.IV	+ 70% О.XII н/п	9,2	7,5	22,0	0,55	23,78	15/16 мар.	95	24 ч.
8	30% А.V	+ 70% О.XII н/п	8,0	7,8	23,5	—	25,49	25/26 мар.	100	19 ч. 30 м.
14	30% А.V	+ 70% О.XII н/п	9,4	9,5	21,3	—	23,53	5/6 апр.	83	22 ч.
11	30% А.II	+ 70% О.VI . .	9,8	10,9	20,0	—	22,46	28/29 мар.	6	29 ч. 20 м.
2	30% А.IV	+ 70% О.VI . .	10,2	10,0	23,5	—	26,11	16/17 мар.	95	23 ч. 50 м.
13	30% А.IV	+ 70% О.VI . .	8,5	9,5	22,5	—	24,86	4/5 апр.	90	21 ч. 30 м.
4	30% А.V	+ 70% О.VI . .	7,8	9,5	21,0	—	23,20	19/20 мар.	66	22 ч.
17	30% А.II	+ 70% О.III . .	8,4	8,3	21,4	—	23,34	8/9 апр.	75	22 ч. 30 м.
9	10% А.II + 10% А.IV + 10% А.V	+ 30% О.VI + 35% О.XII . . + 5% О.XV	8,8	8,2	24,3	—	26,47	26/27 мар.	87	22 ч.
		Среднее из 9 печей	8,9	9,0	22,2	—	24,40	с 15/III по 17/IV	—	—
7	40% А.II	+ 60% О.XII н/п	9,0	11,7	19,1	—	21,63	23/24 мар.	51	22 ч. 20 м.
3	40% П.IV	+ 60% О.XII . .	9,6	9,7	19,5	—	21,59	17/18 „	65	20 ч. 40 м.
6	40% А.II	+ 60% О.VI . .	8,8	12,0	22,5	—	—	22/23 „	66	21 ч. 40 м.
5	40% А.V	+ 60% О.VI . .	8,8	9,6	21,1	—	23,34	21/22 „	69	22 ч. 30 м.

[1]) Результаты в большом барабане для кокса из О. XII пласта взяты согласно остатку
щими коэффициентами 1,17 и 2,06.

[2]) Кокс смеси опытной печи № 6 не во всех частях массива был хорошо прококсован,

Таблица № 8.

коксовых печах. Анализ смеси, подвергнутой коксованию и качество полупечных опытов.

Температура печи	Проба в большом барабане: Остаток в барабане кг.	пуд. ф.	%	Орешник %	Мусор %	Анализ кокса: Влага %	На сухой кокс: Зола %	Летуч. %	Сера %	Пористость: Количество образцов	%
—	265[1])	—	64,63	—	11,00	—	11,0	0,7	0,54	4	57,5
1100°	320	19 п. 21 ф.	78,05	12,92	8,53	—	11,0	—	0,59	4	45,6
—	309	18 п. 34 ф.	75,37	11,47	12,63	3,4	12,8	0,7	1,15	2	41,1
1180°	311	18 п. 39 ф.	75,85	12,43	11,22	1,2	10,1	—	0,60	3	41,40
1130°	316	19 п. 11 ф.	77,07	10.24	11,96	1,8	11,5	0,7	0,94	1	43,40
1100° 1180°	314	19 п. 06 ф.	76,58	11,76	11,10	—	11,35	0,7	0,82	10	43,3
—	309	18 п. 34 ф.	75,37	11,22	12,68	2,0	10,45	0,8	0,57	3	37,2
1110°	322	19 п. 26 ф.	78,54	9,51	11,46	3,8	11,2	0,6	0,72	3	44,5
1120°	323	19 п. 28 ф.	78,78	10,49	10,00	4,0	12,1	—	0,57	2	40,7
—	323	19 п. 28 ф.	78,78	9,51	11,22	4,4	12,7	—	1,17	3	49,6
—	311	18 п. 39 ф.	75,85	10,73	13,41	2,0	12,9	0,6	1,2	3	38,9
1120°	325	19 п. 33 ф.	79,27	10,98	9,02	2,6	12,6	—	1,02	3	43,1
—	323	19 п. 28 ф.	78,78	9,51	11,47	—	12,4	0,7	1,11	2	39,6
—	325	19 п. 33 ф.	79,27	10,00	10,23	6,2	10,5	0,6	0,66	1	40,5
—	313	19 п. 04 ф.	76,34	11,71	11,22	0,6	11,8	0,8	0,90	3	43,9
1110°	319	19 п. 19 ф.	77,89	10,41	11,19	—	11,9	0,6 0,8	0,88	—	42,0
—	313	19 п. 04 ф.	76,34	11,95	10,98	0,4	13,7	0,7	0,76	2	41,95
—	316	19 п. 11 ф.	77,07	9,76	12,20	—	11,8	0,7	0,56	3	46,9
1130°	292[2])	17 п. 33 ф.	71,22	11,71	16,34	—	—	—	—	2	41,15
1100°	317	19 п. 14 ф.	77,31	10,00	12,42	6,2	12,5	0,7	0,78	2	47,25

на сите с отверстиями в 22 мм. и мусору, полученных в малом барабане с соответствую-

вышедши с небольшим горением и дымом.

Для смеси 40% Араличевского+60% Осиновского из 3-х печей кокс содержит:

Влаги до 6,2%.
Золы от 11,8% и выше,
Летучих от 0,7% до 0,8%,
Серы от 0,56% до 0,78%.

Анализы коксов печных опытов показывают, что одни Осиновские угли без обогащения и даже мойки могут дать кокс с содержанием золы до 11%, а с примесью 20% Араличевского при частичной отборке породы при выгрузке из последнего золы от 10,1% и в среднем 11,35%, при дальнейшем увеличении в смеси Араличевского угля, как наиболее зольного, количество золы немного увеличивается, что видим из ниже приведенных цифр.

Сравнивая анализы коксов, полученых из смеси Осиновских углей с Араличевскими, с анализами коксов Донбасса и американскими, имеем, что по содержанию золы и серы, исследуемые коксы лучше Юга СССР и не уступают американским (табл. № 9.).

Для коксов брались угли, не подвергавшиеся сортировке и мойке, а только ручной отборке пустой породы, почему из означенных углей получить коксы лучшие с меньшим содержанием золы вполне возможно, применив сортировку и мойку углей, что сделать необходимо, так как за границей, например, в Америке везде дробят и моют угли для коксования, о чем на с'езде коксовиков в Англии в декабре 1928 г. Mr. Finn сообщает, обследовав коксовые установки. [1])

Получение малозольных и малосернистых коксов позволяет работать на шлаках более кислых, чем на заводах Юга СССР, как работают на американских домнах. Уход за доменными печами гораздо легче и проще, уменьшается расход известняка, понижается расход горючего, так как количество шлака минимально, следовательно, все это ведет к экономическим выгодам, к уменьшению себестоимости чугуна.

8. Пористость кокса.

Для коксов опытных печей определялись кажущийся удельный вес, истинный удельный вес и пористость образцов кокса, взятых из разных мест коксового пирога.

Пористость кокса, полученного из одного Осиновского угля XII пласта нижней пачки, для кокса от наиболее плотного до пористого составляет для 4 образцов соответственно 56,8%, 57,2%, 57,4% 58,5% в среднем 57,5% (табл. № 10). Примесь 20% Араличевского угля для 4 печей и 10 образцов понизила пористость, выразив ее в среднем 43,3% при минимуме для отдельного образца в 39,2% и максимуме 49%. Пористость кокса, полученного при примеси 30% Араличевского, из 23 образцов для 9 опытных печей соответственно выражается в 37,2%, 44,5%, 40,7%, 49,6%, 38,9%, 43,1% 39,6%, 40,5%, 43,9% и в среднем 42,29%; пористость кокса с примесью 40% Араличевского из 9 образцов для 4 печей, составляет соответственно 41,95%, 46,9%, 41,15%, 47,25% в среднем 44,65 при минимальной пористости в 36,9% и максимальной 50,8%.

---

[1]) Problems of the Coke—Oven Jndustry. Jron aud Coal trades Review 4/I. 1929,4.

Образцы кокса для всех печей брались из разных мест по возможности со средней пористостью, при этом образец за № 1 более плотный, а № 4 более пористый и в частности для смеси 40% Араличевского + 60 Осиновского образцы за № 4 были взяты из самого пористого кокса, чем увеличило среднее значение пористости для этой смеси, не принимая во внимание ее, имеем для этой смеси для 4 печей из 6 образцов среднюю пористость кокса 41,5%. Итак, имеем изменение пористости кокса, полученного из чистого Осиновского угля и при примеси 20%, 30% и 40% Араличевского соответственно 57,9%, 43,3%, 42,29% и 41,5%, следовательно, пористость кокса уменьшается от увеличения примеси Араличевского угля.

Пористость коксов, полученных в ящичных опытах, для чистого Осиновского угля по отдельности для XV, XII, VI и III пластов составляет 56,95%, 55,4%, 50,4%, 49,3%, 51,1 в среднем 53,65% (табл. № 11): примесь 10% Араличевского уменьшила пористость до 52,05%, а при примеси 20% для 6 ящиков из 7 образцов средняя пористость—48,0%, при примеси 30% Араличевского в среднем для 9 образцов—47,51% примесь 40% заметно уменьшила пористость, доведя ее до 38,83%, при 50% для двух образцов при колебании от 30% до 48,2% средняя пористость 39,55%, таким образом пористость и для коксов, полученных в ящиках, заметно уменьшается при примеси Араличевского угля.

Кроме того, определялась пористость кокса, полученного из смеси углей 50% Прокопьевского Внутреннего и 50% Осиновского и средняя для двух образцов, она равна 51,55%.

По пористости кокс соответствует хорошему металлургическому коксу.

9. Выход кокса.

Для установления практического выхода кокса из определенной смеси, было проведено перед загрузкой в печь взвешивание дробленой влажной смеси угля и выжженного, залитого водой в тушителе и выданного в особый отдельный вагон, кокса. При взвешивании кокса, последний клали в ящик вилами с прозорами в 35 мм. и все, что не бралось на вилы (мусор и орех), взвешивалось отдельно. Таким образом, во влажном виде был определен вес угля, кокса и мусора, для которых из средних проб была определена влажность.

Всего было взвешено угля и кокса из двух печных опытов:

восьмого, для смеси 30% AV + 70% O.XII н. п.,
тринадцатого, для смеси 30% A. IV + 70% O.VI.

Результаты взвешивания установили: (табл. № 12) для 8-й печи выход сухого кокса 74,86% + мусора + ореха 4,31%, всего 79,17%, для 13-й печи выход сухого кокса 74,30% + мусора + ореха 4,66%, всего 78,96% при этом в 4,31% для первого случая содержится 0,42% орешника и в 13-й печи по 1,61%, следовательно, в среднем для двух печей этой смеси выход кокса 74,58% + орешника 1,01% + мусора 3,47% всего 79,06%.

10. Анализ золы, угля и золы кокса.

Для угля четвертого пласта Араличевского м-ния, XII пласта нижней пачки Осиновского месторождения и для коксов из смеси углей

30% A. IV + 70% O.XII. и
30% A. V + 70% O.XII. (Табл. № 13).

	Зола	Сера	Влага	Летучие	Остаток в барабане	
					кг.	пуд.
Кокс, доставляемый на завод им. Петровского (Югосталь) из пятнадцати различных мест [1]) кондиц. качества	12,0	2,75	6	—	286,5	17 п. 20 ф.
Действительное среднее качество за 1926 г.	12,0	1,82	9,14	—	271,9	16 п. 24 ф.
За 3 мес. 1927 г.	12,38	1,93	10,02	—	294,0	17 п. 38 ф.
Кокс Америк. зав. [2])						
Iongston I & S. Co Chicago	9,7	0,55	—			
Inland St. Co. (1923) свой кокс . . .	11,07	0,69	3,8			
„ со стороны . .	10,60	0,92	2,83			
Inland St. Co. (1927)	10,00	0,65—0,75	2,5—4,5			
Illinois St. Corp. Chicago	—	—	3,5			
Federal Furnace Plant	7,75	0,51—0,60	2,53—3,0			
Lorain W. Oh.	13,1	0,89	3,25			
Carnegie St. Co., Oh. W.	11,0	0,90	2,5—3,0			
„ „ Homstead	10,72	1,08	2,24			
Edgar Tompson	11,0	0,90	2,5—3,0			
Duguesn	12,0	1,30	3,25			
Ford, Detroit	9,0	0,7—0,9	3,0—4,0			
Mlstic	10,0	0,75	1,0			
Weirton St. Co	11,0	1,0	2,5—2,75			
Bethlehem	11,0	1,2—1,45	4,0—6,0			
Tonawanda	11,50—12	0,9—1,1	1,0			
Central Alloy St. Co	11,5	0,9	1,5			

К О К С А.

Таблица № 9.

	Зола	Сера	Влага	Летучие	Остаток в барабане	
					кг.	пуд.
Кокс Кузн. бассейн. из углей:						
Аралич. м-ния. Осинов. м-ния.						
20% Совет. пл. + 80% Елб. пл. . .	11,5	0,67	5,0	0,4	291	17 п. 31 ф.
30% „ „ + 70% „ „ . .	11,4	0,73	6,64	0,6	229	18 п. 10 ф.
20% „ „ + 80% XV пл. [3]) .	10,2	0,82	8,4	0,8	320	19 п. 21 ф.
30% „ „ + 70% XV пл. [3]) .	11,6	0,76	10,0	0,5	322	19 п. 26 ф.
— + 100% XII пл. . .	11,0	0,52	--	—	—	—
20% Аралич. пл. + 80% Осинов. [4]) .	11,35	0,82	3,4	0,7	314	19 п. 06 ф. из 4 печей.
30% „ „ + 70% „ [5]) .	11,9	0,88	4,0	0,6	319	19 п. 19 ф. из 9 печей.
40% „ „ + 60% XII пл. [6]) .	11,8	0,56	—	0,7	316	19 п. 11 ф.
Прокоп. м-ния. Осинов. м-ния,						
60% Вн. III пл. + 40% Елб. пл. [7]) .	10,0	0,54	2,0	0,4	319	19 п. 19 ф.
50% Вн. III пл. + 10% ОЕШ + 40% 15 пл. [7]) . .	10,9	0,60	9,4	0,4	340	20 п. 30 ф.

1. Инж. Н. Я. Федоренко и А. Готлиб.—Качество сырья для доменных печей. „Уголь и Железо“ 1927 г. № 22.

2. Инж. Н. И. Кизименко. Технические условия работы доменных печей Северной Америки „Уголь и Железо“ № 42.

3. Инж. Н. Н. Шульгин. Опытное коксование углей Араличевского м-ния в смеси с углями Осиновского м-ния Кузнецкого бассейна „Вестник Сибирск. инженеров“ ОСИ том VIII, № 7—8, 1928 г.

4. Среднее значение для 4 опытных печей.

5. Среднее „ „ 9 „ „

6. Среднее „ „ 1 опытной печи.

7. Инж. Н. Н. Шульгин. Опытн. кокс. угля Осиновского м-ния с Внутренним III-м Прокопьевск. рудника Кузбасса 1928 г.

Кажущийся, истинный удельный вес

№№ опытных печей	Смесь состоит из:		Кажущийся удельный вес			
	Араличевского угля	Осиновского угля	Образ. № 1	Образ. № 2	Образ. № 3	Образ. № 4
15	100% О.XII н/п . .		0,862	0,848	0,809	0,786
	20% + 80%					
12	20% А.V +	80% О.VI	0,980	1,052	1,077	0,992
10	20% А.V +	80% О.XII н/п .	1,069	1,162	—	—
16	20% А.V +	80% О.III	1,107	1,123	1,034	—
18	10% А.II + 40% О.III . . . . 10% А.IV + 40% О.VI		1,062	—	—	—
	30% А + 70% О					
1	30% А.IV +	70% О.XII н/п . .	1,158	1,138	1,135	—
8	30% А.IV +	70% О.XII н/п . .	1,106	1,006	1,033	—
14	30% А.V +	70% О.XII н/п . .	1,121	1,066	—	—
11	30% А.II +	70% О.VI	—	0,942	1,093	0,780
2	30% А.IV +	70% О.VI	1,185	—	1,138	1,067
13	30% А.IV +	70% О.VI	1,078	0,959	1,035	—
4	30% А.IV +	70% О.VI . . .	1,149	—	—	1,063
17	30% А.II +	70% О.VI	1,105	—	—	—
9	10% А.II + 30% О.VI . . . . 10% А.V + 5% О.XV . . . . 10% А.IV + 35% О.XII н/п . .		1,128	1,108	0,929	—
	40% А + 60% О					
7	40% А.II +	60% О.XII н/п . .	1,201	—	—	1,061
3	40% А.IV +	60% О.XII н/п . .	1,146	—	1,136	0,786
6	40% А.II +	69% О.VI	1,178	—	—	1,141
5	40% А.V +	60% О.VI	—	—	1,074	0,916

и пористость коксов опытных печей.

Таблица № 10.

Истинный удельный вес				Пористость в %				Количество образц.	Пористость средняя д/исследованных образцов в %
Образ. № 1	Образ. № 2	Образ. № 3	Образ. № 4	Образ. № 1	Образ. № 2	Образ. № 3	Образ. № 4		
1,994	1,980	1,898	1,892	56,8	57,2	57,4	58,5	4	57,5
1,921	1,875	1,855	1,900	49,0	43,9	41,9	47,8	4	45,6
1,876	1.911	—	—	43,0	39,2	—	—	2	41,1
1,880	1,840	1,849	—	41,1	39,0	44,1	—	3	41,40
1,877	—	—	—	43,4	—	—	—	1	43,4
				44,12	40,7	43,00	47,8	10	43,3
1,826	1,888	1,760	—	36,6	39,7	35,6	—	3	37,2
1,880	1,860	1,922	—	41,2	45,9	46,3	—	3	44,5
1,843	1,845	—	—	39,2	42,2	—	—	2	40,7
—	1,893	1,824	1,873	—	50,2	40.1	58,4	3	49,6
1,881	—	1,864	1,798	37,0	—	39,0	40,7	3	38,9
1,868	1,737	1,790	—	42,3	44.8	42,2	—	3	43.1
1,849	—	—	1,814	37,9	—	—	41,4	2	39,6
1,856	—	—	—	40,5	—	—	—	1	40,5
1,898	1,846	1,890	—	40,6	40,0	50,8	—	3	43,9
				39,41	43,80	42,33	46,83	23	42,29
1,911	—	—	1,906	37,2	—	—	46,7	2	41,95
2,168	—	1,799	1,813	47,1	—	36,9	56.7	3	46,9
1,984	—	—	1,957	40,6	—	—	41,7	2	41,15
—	—	1,926	1,841	—	—	44,2	50,3	2	47,25
				41,63	—	40,55	48,85	9	44,60

Кажущийся, истинный удельный, вес

№№ опытных ящик.	Смесь состоит из		Кажущийся удельный вес		Истинный
	Араличевского угля	Осиновского угля	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 1
		100%			
97	—	100% О.XV	0,848	0,818	1,931
102	—	100% О.XII н/п	0,893	—	1,932
52	—	100% О.XII н/п . . .	0,802	0,935	1,962
51	—	100% О.VI	0,947	1,004	1,899
72	—	100% О.IV	0,900	—	1,774
118	—	100% О.III	0,912	—	1,865
	10%	90%			
95	10% А.II	90% О.VI	0,982	0,803	1,841
	20%	80%			
74	20% А.II	80% О.XV	0,850	—	1,808
70	20% А.II	80% О.XII н/п	1,053	—	2,127
48	20% А.II	80% О.VI	1,024	—	1,959
88	20% А.IV	80% О.XII н/п	1,060	0,881	1,868
68	20% А.V	80% О.XII н/п . . .	1,050	—	1,807
49	20% А.V	80% О VI	1,017	—	1,899
	30%	70%			
57	30% А.II	70% О.XII н/п	0,900	—	1,893
38	30% А.II	70% О.VI	1,180	—	1,952
28	30% А.IV	70% О.VI	0,992	—	1,863
69	30% А.V	70% О.XII н/п	1,054	0,880	1,828
42	30% А.V	70% О.VI	1,069	0,872	1,869
113	30% А.V	70% О.III	0,825	—	1,800
	10% А.II	20% О.VI			
84	10% А.IV	30% О.XII н/п	1,119	—	1,995
	10% А.V	20% О.XV			
	40%	60%			
27	40% А.IV	60% О.VI	1,163	—	1,833
53	40% А.V	60% О.XII н/п	0,993	—	1,819
43	40% А.V	60% О.VI	1,197	—	1,828
	50%	50%			
59	50% А.II	50% О.XII н/п	1,272	—	1,841
41	50% А.V	50% О.VI	0,937	—	1,807
	Прокопьев. Внутр.	Осиновск.			
107	5% Пр.	50% О.VI	0,939	—	1,904
108	5% Пр.	50% О.XII н/п	0,912	—	1,916

и пористость коксов опытных ящиков. Таблица № 11.

удельный вес	Пористость в %		Количество образцов	Пористость средняя для исследов. образцов в %
Образец № 2	Образец № 1	Образец № 2		
1,939	56,1	57,8	2	56,95
—	53,8	—	1	53,8
2,074	59,1	54,9	2	57,0
2,036	50,1	50,7	2	50,4
—	49,3	—	1	49,3
—	51,1	—	1	51,1
	53,25	54,46	9	53,65
1,885	46,7	57,4	2	52,05
—	53,0	—	1	53,0
—	50,5	—	1	50,5
—	47,7	—	1	47,7
1,880	43,3	53,1	2	48,2
—	41,9	—	1	41,9
—	46,5	—	1	46,5
	47,15	53,10	7	48,0
—	52.5	—	1	52,5
—	39,6	—	1	39,6
—	46,6	—	1	46,6
1,847	42,3	52,4	2	47.35
1,869	42,8	53,3	2	48,05
—	54,2	—	1	54,2
—	43,9	—	1	43,9
	45,99	52,85	9	47,51
—	36,6	—	1	36,6
—	45,5	—	1	45,4
—	34,5	—	1	34,5
	38,83	—	3	38,83
—	30,9	—	1	30,9
—	48,2	—	1	48,2
—	50,7	—	1	50,7
—	52,4	—	1	52,4
	51,55	—	2	51,55

№№ печных опытов	Смесь состоит из:		Влага					Ззсыпано угля		Выж
	Араличевского угля	Осиновского угля	В угле	В коксе	В орешке	В мусоре		Влажного	Сухого	Влажного
						Из под люка	В ваг. при перев.			
			%	%	%	%	%	кг	кг.	кг.
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
8	30% А.V +	70% О.XII н/п . . .	8,0	3,6	15	24,2	6,4	6778	6236	4843
13	30% А.IV +	70% О.VI	8,5	2,6	17,4	27,8	15,8	6842	6253,6	4771,6

Таблица № 13.

Анализ золы, углей и кокса.

№№ по пор.	Наименование составных частей золы	Уголь		Кокс	
		А. IV	О. XII	30% А.IV + + 70% О.XII	30% А. V + + 70% О.XII
1	$Si\ O_2$	50,84	62,13	57,02	55,78
2	$Ai_2\ O_3$	25,43	29,94	28,68	27,21
3	$Fe_2\ O_3$	5,69	3,23	4,90	4,5
4	Ca O	7.68	0,57	4,98	3,75
5	Mg O	6,6	1,22	1,05	4,14
6	P	1,12	0,23	0,55	0,33
7	S	1,13	0,48	1,06	0,51
8	Mn	следы	нет	0,0122	0,00732
		98,49	97,80	98,25	95,22

К О К С А. Таблица № 12.

жено кокса		Орешник			Мусор из под люка			Мусор при перевеске в вагоне			Выход кокса
Сухого		Влажного	Сухого		Влажного	Сухого		Влажного	Сухого		
кг.	%	кг.	кг.	%	кг.	кг.	%	кг.	кг.	%	%
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
4668,7	74,86	31	26,35	0,42	265	201	3,22	45	42,10	0,67	79,17
4646,5	74,30	125,6	103,8	1,61	182	129,69	2,07	72,6	61,1	0,98	78,96

проведен анализ золы, показавший, что зола IV пласта Араличевского угля содержит фосфора 1,12%, а—XII пласта Осиновского угля только 0.23%, кокс, полученный с примесью 30% Араличевского, содержит в золе от 0,33% до 0-55%, кроме этого, фосфор, по определению аналитиком А. П. Калишевым в лаборатории СТИ, в золе кокса из Осиновского XII угля = 0,49%, — из смеси углей 20% А.IV + 80% О.III = 0,57%, из смеси углей 30% AII + 70% OIII количество фосфора в золе составляет 0,56%, следовательно, в коксе, считая в среднем 10—11% золы, находится от 0,05% до 0,06% Р.

IV. Коксование смесей по способу Бауера.

В приборе, установленном в Центральной Кемеровской лаборатории, из—за отсутствия трубок, только для двух смесей 20% $АС_0$ + 80% ОЕш и 30% АСо + 70% ОЕш, произведено коксование по методу Бауера с одновременным определением выходов кокса и побочных продуктов смолы, аммиака, сырого бензола, газа, его теплотворной способности и состава); затем, по моей просьбе, в Лаборатории Сибирского Технологического Института, профессором И. И. Геблер с инженером Г. Зильберг, было проведено этим же методом коксование для Осиновских углей отдельно из XV, XII, VI, III пластов и для смесей углей, состоящих из 20% Араличевского + 80% Осиновского, 30% А + 70% О. и 40% А + 60% О.

Результаты исследования, приведенные в таблице № 14, устанавливают для Осиновского угля из четырех пластов: средний выход кокса 73%, выход смолы—1,35%, сырой аммиачной воды—4,05%, свободного аммиака — 0,62%, CO_2 — 0,93%, H_2S — 0,05%, легкого масла—0,76% и количество газа на тонну угля—303 кб. метра.

При этом необходимо отметить, что уголь III пласта Осиновского месторождения был добыт вблизи поверхности; он дал выход сырой

Коксование смесей по методу Бауера с

Смесь состоит из:		От веса сухого угля							
Араличевского угля	Осиновского угля	Выход кокса в %	Выход смолы в %	Выход сырой ам. воды в %	Выход своб. ам. в. в %	Выход CO_2	Выход H_2S	Выход легкого масла	Колич. газа на 1 т. угля + H_2S + + CO_2 + C_6H_6 при 15° С м³
—	XII пласт . . .	72,31	1,46	3,78	0,56	1,04	0,05	0,86	299,0
—	XV пласт . . .	73,8	1,34	3,64	0,61	0,65	0,05	0,64	304,9
—	VI пласт . . .	71,82	1,40	3,05	0,61	0,80	0,04	0,88	305,2
—	III пласт . . .	74,07	1,20	5,73	0,70	1,22	0,06	0,58	302,3
20% A.V +	80% O.VI . . .	77,97	1,80	2,8	0,57	0,45	0,05	0,57	242,7
30% A.V +	70% O.VI . . .	79,07	1,40	2,96	0,64	0,40	0,03	0,54	222,2
40% A.V +	60% O.VI . . .	82,23	1,30	2,20	0,51	0,27	0,06	0,49	209,2
30% A.V +	70% O.XII . .	81,0	1,66	2,0	0,66	0,44	0,07	0,44	251,0
30% A.IV +	70% O.VI . . .	78,14	1,60	3,1	0,60	0,87	0,06	0,80	242,4
20% АСО +	80% ОЕШ . .	—	1,54	3,51	0,53	0,97	0,07	0,61	269,0
30% АСО +	70% ОЕШ . .	81,7	1,53	5,54	0,54	0,90	0,08	0,88	282,0

аммиачной воды—5,73%, вместо 3,05% и 3,78% для других углей, выход легкого масла получен только 0,58%.

Зависимость выходов побочных продуктов, от прибавления к Осиновскому углю 20%, 30% и 40% Араличевского угля, представлены в таблице № 14. При этом отмечается при увеличении примеси Араличевского повышение выхода кокса и уменьшение выхода количества газа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1) Опытное коксование, проведенное лабораторным путем, полузаводским способом—в железных ящиках и печными опытами в заводском масштабе, по отдельности с XII, VI и III пластами Осиновского месторождения в смеси с V, IV и II пластами Араличевского месторождения, подтверждает результаты, проведенные с углями других пластов этих же месторождений, и показывает, что получаемые коксы имеют промышленное значение.

2) Араличевский уголь—антрацит, относящийся к V группе по классификации Грюнера, один не коксуется, но является хорошим

выходом побочных продуктов.

Таблица № 14.

Теплотворная способность газа				Состав газа в объемных %%							
Минимум		Максимум		CO_2	H_2S	N_2	H_2	CH_4	C_2H_4	C_6H_6	CO
С/ бенз.	Б/ бенз.	С/ бенз.	Б/ бенз.								
4885	4641	5480	5229	1,9	0,1	5,04	51,7	32,9	2,4	0,86	5,1
4759	4578	5323	5138	1,17	0,1	2,6	59,0	29,0	2,7	0,63	4,7
4811	4569	5383	5127	1,57	0,08	1,26	59,82	28,7	2,4	0,87	5,3
4733	4572	5274	5108	2,2	0,1	8,51	44,96	32,63	2,8	0,60	8,2
5047	4857	5598	5402	1,40	0,01	5,9	41,3	35,7	4,39	0,7	10,6
5158	4992	5787	5627	0,96	0,02	5,37	50,0	36,7	3,10	0,7	3,15
5461	5263	6108	5904	0,7	0,02	4,98	44,7	41,9	2,50	0,7	4,5
5224	5069	5830	5671	1,08	0,02	6,4	46,5	39,1	2,7	0,55	3,65
4783	4492	5341	5043	2,08	0,02	5,2	56,3	30,1	2,1	1,0	3,2
—	—	—	—	1,90	0,2	3,9	60,4	25,2	2,9	0,7	4,8
—	—	—	—	1,60	0,2	4,0	62,9	22,9	2,0	0,9	5,5

отощающим веществом для коксующихся углей, желательной примесью для Осиновских, обладающих большой коксующей способностью, улучшающей качество кокса увеличением сопротивляемости раздавливанию и истиранию.

3) Угли Осиновского месторождения, из исследованных XV, XII нижней пачки, VI, V, IV и III пластов, имея от 26% до 30% летучих веществ в горючей массе, при коксовании без примеси, по отдельности дают приличный кокс и, обладая высшей степенью коксующей способности, принимают тощего Араличевского угля, с летучими 9,9% на горючую массу, в качестве примеси максимум до 60%, увеличивая прочность кокса, уменьшая при этом пористость.

4) Практически установленным надлежит считать шахту угля для исследованных пластов, состоящую из 30% Араличевского и 70% Осиновского, дающую кокс хорошего качества, имея средний остаток в барабане 319 кг. (19 п. 19 ф.), т. е. примерно на 35 кг. больше для коксов, в настоящее время получающихся в Кемеровских коксовых печах.

5) Подвергавшиеся исследованию Осиновский уголь, содержащий золы от 3, 7% до 9% для разных пластов, серы от 0,45% до 0,85%, и Араличевский уголь, содержащий большее количество золы и серы,

позволяют даже без мойки углей давать кокс, который, по содержанию золы и, главным образом, по небольшому содержанию серы, являющейся вредной примесью, качеством выше кокса заводов Юга СССР и не уступает Американским.

6) Предусматривая обогащение и мойку углей, каковые применяются на Американских заводах, без исключения для всех углей, подвергающихся коксованию, из исследуемых углей можно получить кокс с содержанием золы много меньше 10%, что позволит облегчить работу на этом коксе и удешевит себестоимость чугуна.

7) Применение некоксующегося Араличевского антрацита в качестве примеси к хорошо коксующемуся углю, увеличивает количество кокса из углей Кузнецкого бассейна с улучшением его качества, а залегание его около завода удешевляет стоимость кокса.

8) Означенные опыты применения антрацита в качестве примеси к хорошо коксующимся углям, с получением при этом хорошего качества кокса, позволяют заключить о возможности использования антрацитов Юга СССР, содержащих незначительное количество золы и серы, в качестве примеси к коксующимся углям, запасы которых не велики, что уменьшит в коксе количество золы и серы, улучшая его.

Профессор Н. П. Чижевский.

Реакционная способность коксов Кузбасса по сравнению с другими образцами кокса СССР.

Под реакционной способностью или горючестью кокса понимают его отношение к кислороду, воздуху, а также к водяному пару и углекислоте. Сгорание углерода при низких температурах происходит в углекислоту; при повышении же температуры, с некоторой ее границы, начинает появляться также окись углерода, и в дальнейшем сжигание дает некоторую разновесную систему углекислоты и окиси углерода в присутствии углерода. В конце концов, при очень высоких температурах горение происходит с образованием окиси углерода, так как углекислота подвергается процессу полной диссоциации. Непрочностью углекислоты при высоких температурах об'ясняется отдача одного кислорода ее углероду по реакции $CO_2 + C = 2CO$. По Зиммерсбаху проявление этой реакции для кокса начинается от 500—600°. Степень скорости этой реакции имеет значение для целого ряда технических производств, как например: доменного процесса, генераторного и т. п.

Первые наиболее основательные исследования по горючести и реакционной способности кокса принадлежат Koppers'y (St и Eis 1921 г. стр. 1173, 1254). Koppers выражает мнение, что горючесть кокса имеет влияние на расход кокса в доменном производстве. Для определения горючести кокса Koppers пользовался небольшой шахтной печью лабораторного масштаба, в которую помещалась шихта из всегда одинаково зерненого кокса, который сжигался в струе воздуха всегда одинаковой упругости. О степени горючести судили по длине пламени. Вопросом горючести и реакционной способности занимался целый ряд лиц, выпустивших ряд работ.

Приводим главнейшие исследования: Wüst и Ott (St. и Eis 1906 г. стр. 84) судили о степени реакционной способности кокса по потере его веса при прокаливании в струе углекислоты. Thorner (St. и Eis 1886 г. стр. 77) определял реакционную способность кокса также на основании потери веса кокса, прогреваемого в токе воздуха или углекислоты в известные промежутки времени. F. Fischer, K. P. Brener und H. Brosche (Breunstoffchemie. 1923 г. стр. 33) пользовались способом пропускания чистой углекислоты под измельченным в тонкий порошок коксом с одинаковой, точно определенной скоростью газа. Выходящую из печи углекислоту анализировали при помощи раствора едкой щелочи, при чем определяли начало появления окиси углерода, что указывало на начало реакционной способности кокса. W. A. Haven (St. и Eis 1926 г. стр. 1442) изучал реакционную способность кокса, определяя потерю веса его в электрической печи под влиянием пропуска кислорода в определенные промежутки времени. Korrevaar (St. и Eis 1923 г., стр. 431) изменил способ Koppers'a, беря высоту шихты кокса таковой, чтобы высоты его слоя было достаточно для полного переведения углекислоты

в окись углерода. При этом длина пламени должна быть всегда одинаковой, а вышина слоя кокса является мерой его реакционной способности.

Sutc liffe и Evan S. (Johrn. Soc. Chem. Ind 1922 г., стр. 196) судили о реакционной способности различных сортов топлива по испарению воды.

Bell (St. и Eis 1885 г., стр. 298) нагревал уголь в Муфельной печи при возможно постоянной температуре. На основании окисления углерода пропускаемой углекислотой при 510,700,800°, подвергал классификации разные сорта кокса.

Le Chatelier судил о реакционных способностях кокса по высоте температуры в зоне его сгорания. Все эти методы определения содержат в себе ошибку, как вследствие незначительных количеств кокса или опытов, так и вследствие того, что некоторые авторы брали кокс в порошковатом виде.

R. Mezger únd P. Pistor дали новый метод определения реакционной способности кокса, а также и аппарат для этого, для чего служила им электрическая печь, в которой сжигалось определенное количество кокса, в точно регулируемом токе воздуха. Потеря веса кокса определяемая время от времени давала данные для суждения о его реакционной способности.

Shermam и Blizard (St. и Eis 1923 г., стр. 13, 51) определяли горючесть кокса в большем масштабе в каменной шахтной печи и определяли, через известные промежутки времени в разных расстояниях от колосников, температуры и состав газов. Hauster u, Besctehorn (gesammelte Untersuchurgen über die Verbrennliehkeit von Hütten koks r. techmisehen Körnungen Halle (926) определяли реакционную способность кокса в техническом масштабе. Эти исследователи приняли шахтную печь диаметром в 600 мм., заключенную в газонепроницаемом кожухе с боковым газоотводом. Пробы газа брались при помощи трубы с водяным охлаждением.

Bähre (St. и Eis 1924 г., стр. 1—9) определили реакционную способность кокса в зернах в 2—3 мм. навесками в 8 гр. в особом приборе, нагреваемом в электропечи. Из анализов газа он высчитывал отношения количества углерода к кислороду, что и служило мерилом реакционной способности. Для сравнения и контроля результатов опытов служил ему графит, подвергавшийся действию газов в одинаковых с коксом условиях.

Таким образом, все методы разделяются на две категории: первая—лабораторного масштаба, вторая—полузаводского или заводского масштаба. При этом оказывается, что исследования в крупном масштабе не имеют решающих преимуществ, и опыты лабораторного масштаба могут быть проведены достаточно тщательно и позволяют получать такие данные, которые при заводском масштабе могут быть полученными лишь с трудом.

Вспомним исследования теплотворной способности угля, произведенные проф. Бунте в Мюнхене на специально построенной котельной установке. Эти опыты показали громоздкость и ненужность подобного рода работы, и определение теплотворной способности горючих в калориметрической бомбе получило всеобщее признание и распространение. Подобные соображения побудили нас остановиться при исследовании реакционной способности кокса на лабораторной установке.

Выяснение влияния реакционной способности кокса в доменной печи на расход горючего и производительность ее имеет специальное

значение в виду многочисленности и сложности происходящих там реакций.

Принятый нами для исследования метод состоял в пропускании CO_2 через навеску зерненого кокса и анализе прореагировавшихся газов.

К работе по испытанию на реакционную способность коксов было приступлено по получении образцов от командированного сотрудника Института и частично пересланных непосредственно коксовыми установками с не всегда выполнявшими подразделения на верх, средину и низ коксового пирога.

Нами были получены и исследованы следующие образцы кокса:

1. Горловка стар. устан.
2. Горловка новая устан.
3. Щербиновка.
4. Рутченково.
5. Кадиевка II бат.
6. Мариупольский кокс.
7. Енакиево.
8. Донецко-Юрьевский.
9. Макеевский.
10. Сталинский завод печей с улавл. побочн. продук.
11. „ „ „ без „ „ „
12. „ Новосмолянниновский.
13. Екатерининское Рудоуправление.
14. Алапаевский кокс Моск. Горн. Акад.
15. Кизеловский „ „ „ „
16. Нефтяной кокс.
17. Древесный уголь.
18. Мадагаскарский графит.

Образцы проб, взятые нашим представителем, имеют за собой правильную методику отобрания средней пробы с верха, средины и низа коксового пирога, лучшую количественную сторону, а также достаточное количество сведений, которые, как и остальные, приводятся в нижеследующей таблице.

Все присланные и полученные образцы кокса подвергались измельчению до одинаковой для всех образцов крупности зерна, т. е. проходившего через сито с отверстием в 3 мм. и не проходившего через 2 мм. После раздробления на дробилке Блека проба пускалась на дисковую мельницу.

Установка по проведению опыта по исследованию реакционной способности кокса состояла из следующей аппаратуры: из бомбы с углекислотой и редукционным вентилем, стеклянного газометра, регулятора для скорости газа, который устанавливает скорость газа в 50 к. с. в минуту, что проверялось при помощи газовых часов. Газ, выходящий из газометра, подвергался осушению Дрекселем с H_2SO_4, прежде чем поступить через каучуковую пробку в нижнее отверстие фарфоровой трубки, вложенной в вертикальную печь Гереуса. В фарфоровую трубку первоначально засыпался битый фарфор в таком количестве, чтобы навеска кокса, об'емом в 50 куб. см. поместилась в середине печи. Верхнее отверстие фарфоровой трубки закрывалось также каучуковой пробкой, через которую проходила пирометрическая кварцевая трубка с термопарой и трубка для вывода газа. Выводящая же трубка несет на своем конце тройник, конец которого используется для взятия га-

	Наимен. шахты	Степень и способ измельч.	Обогащ.	Трамбовка	Влага
1. Кадиевка, II бат. . .	Ильич	Дробил. Карр. от 0—3 мм.	Мойка [1]	Нет	До 11%
2. Рутченково	—	Т о ж е	Сортировка	Нет	До 8%
3. Горловка, ст. установ.	Шахта № 1	Т о ж е	Мойка	Нет	10—14%
4. Щербиновка . . .	Центр.	Т о ж е	Мойка	Есть	До 11%
5. Сталино, Ново-Смолянинов	—	От 0—4 мм.	—	Нет	3—6%
6. Сталино, новые печи		Т о ж е		„	4%
7. Дон-Юрьевск . . .	Зав. Ворошилова	Дроби Карр. 0—3=94%	—	„	
8. Кемерово	—	Сито № 4 1,16% № 30 52,6 [1]	—	„	6,3%
9. Мариупольск	—	От 0,5 —3 мм.	—	„	3,6 за 3 мес.
10. Енакиево		3 мм.	—	„	7,10
11. Макеевка		От 5,056 мм. 0,152	—	„	5,48

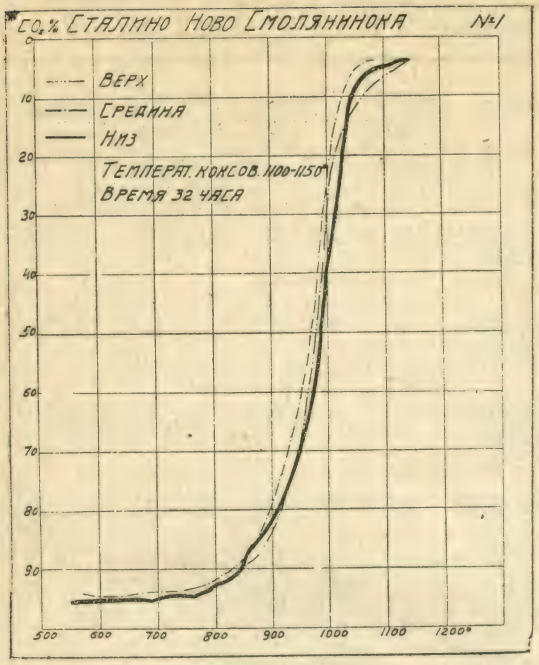
Зола : до обогащения 16—35%
после „ 8—11%

зовых проб бюреткой Гемпеля, а другой имеет продолжением каучуковую трубку, ведущую через другой тройник к газовым часам и к раствору $PdCl_2$ — реактиву на окись углерода. Пробы газа брались в бюретку Гемпеля и переводились в пипетку для поглощения CO_2. Все время при нагревании печи отбирались время от времени пробы газа для анализа и делались испытания газа на присутствие окиси углерода раствором хлористого палладия. С появлением окиси углерода пробы газа для анализа брались по возможности часто, чтобы получить возможно больше точек для построения кривых. Для плавного хода нагрева печи при помощи реостатов каждые $^1/_2$ часа прибавлялось тока $^1/_2$ ампера. При этом на весь опыт тратилось 5 часов и более, судя по высоте конечной температуры. Нужно отметить, что хлористый палладий является чрезвычайно чувствительным и показывает малейшие следы окиси углерода.

При помощи указанного прибора при анализе газов получались данные содержания углекислоты и окиси углерода для разных температур. Эти данные группировались в таблицах и на основании их строились кривые по принципу диаграммы Будуара, установившего равновесие в системе $CO_2 + C = 2CO$. В виду того, что время пребы-

Система печей и характер коксования приводятся в следующей таблице.

Название	Система печей	Размер камер	Камер в батар.	То коксования	Продолжительность	Выход кокса
1. Кадиевка	Копперс	470×550×11.260×300	40	900 - 950	32—33 ч.	75—76%
2. Рутченково . . .	Коппэ	450×500×10000×2500	35	900—950	32—33	75—76%
3. Горловка	Коллен	450×550×10500×2700	50	700—850	30—40	
4. Щербиновка . .	Копперс	500×600×10250×2330	38	900—950	33—34	76—78%
5. Сталино, Нов. Смол.	Коппэ	500×2250×10440		1000—1150	32	
6. Новые печи . . .	—	500×2500×10000		1050—1100	31	
7. Старые печи . .	Коппэ б/ул.	530×1850×9250		950—1100	50	
8. Дон-Юрьевск . .	„	900×125×0.45	180	1000	32	
9. Кемерово	О. Пьетт	I б. 10470×2320×550×500 II б. 10470 2529 480/420	50	1080 ср. за г.	I—30—32 II—23—24	
10. Мариуполь . . .	Э. Коппэ и Пьетт без рекупер.	1 м. 550×1700 10 м. II—655×2100×10 м.		900—1100	Коппэ 32—34 Пьеетт 42—44	
11. Енакиево	Э. Коппе	10 м.×445×300		950—1000	30	
12. Макеевка	О. Пьетт	10м×2,520×0,525		1050 средняя	32	
13. Кизеловск	—	280×1.200×1.5000		900—950		
14. Алапаевск		280×1 200×1.500		900—950		
15. Горловка нов. печи	Копперс	400—350 11,5 м. 3,5 м.		1160—1200	15—18 ч.	72%



вания газа среди насадки кокса в печи Гереуса выбрано было так, что оно оказывалось недостаточным для установления указанного равновесия, то получалось отклонение кривых от кривой Будуара в большей или меньше степени в зависимости от реакционной способности соответствующего образца кокса. Форма и наклон кривой, также отличаются от кривой Будуара и друг от друга в зависимости от свойств исследуемого кокса. Больший наклон кривой соответствует для каждой температуры меньшему процентному разложению углекислоты. На основании данных из многочисленных анализов при каждом опыте строились диаграммы, указывавшие на ход процесса разложения углекислоты при постепенном повышении температуры. Здесь приводятся диаграммы №№ 1, 2, 3, 4, 5, являющиеся наболее отличными друг от друга или имеющие свои своеобразные и интересные особенности.

Диаграмма № 1 относится к коксу Ново-Смоляниновской установки, представляет собою кривые реакционной способности кокса верхней, средней и нижней части коксового пирога. Плавный ход этих кривых и близкое расстояние друг от друга указывают на ровность состава кокса и близкую степень реакционной способности его частей.

Диаграмма № 2 для Рутченковского кокса указывает на значительную разницу реакционной способности различных мест коксового пирога.

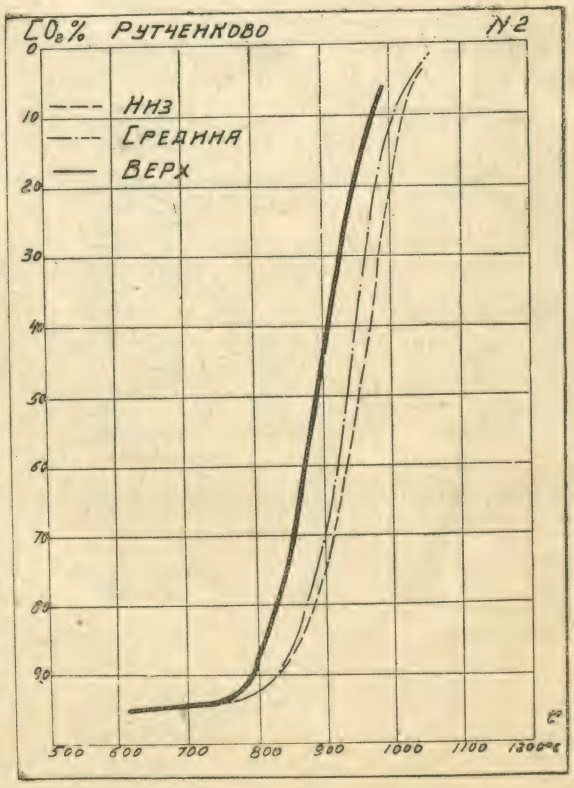
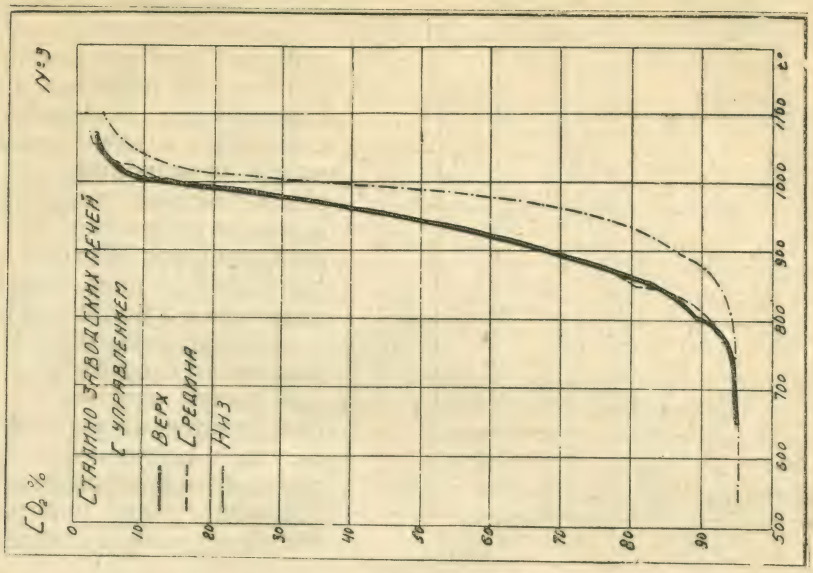
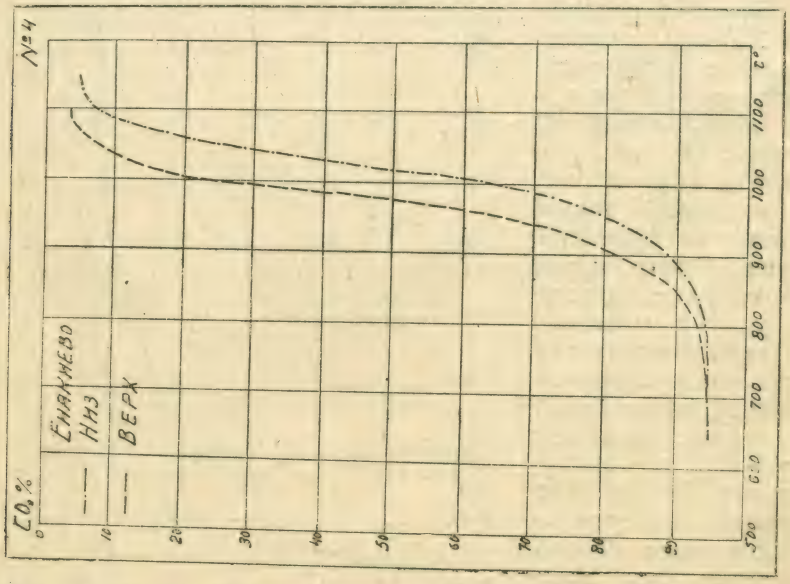


Диаграмма № 3 для Сталинской установки с улавливанием побочных продуктов указывает на то, что Верхняя и Средняя части коксового пирога совпадают друг с другом, тогда как нижняя часть сильно им уступает.



То же видно на диаграмме № 4 для Енакиевского кокса.

Диаграмма № 5 относится к Кемеровскому коксу и углю отличному от Донецкого угля по геологическим условиям образования, при чем для низших температур реакционные способности близки друг к другу, для высших же получают значительные расхождения. В неко-



торых случаях средина коксового пирога показывает большую реакционную способность, как например, в Ново-Смолянинovском коксе

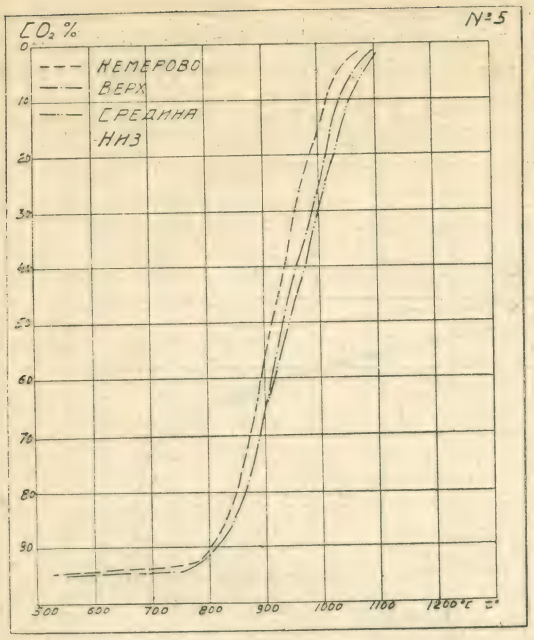
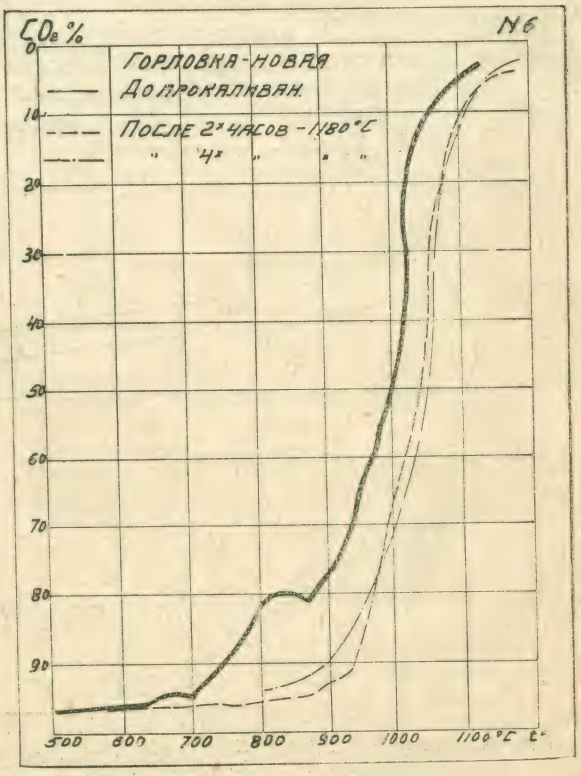
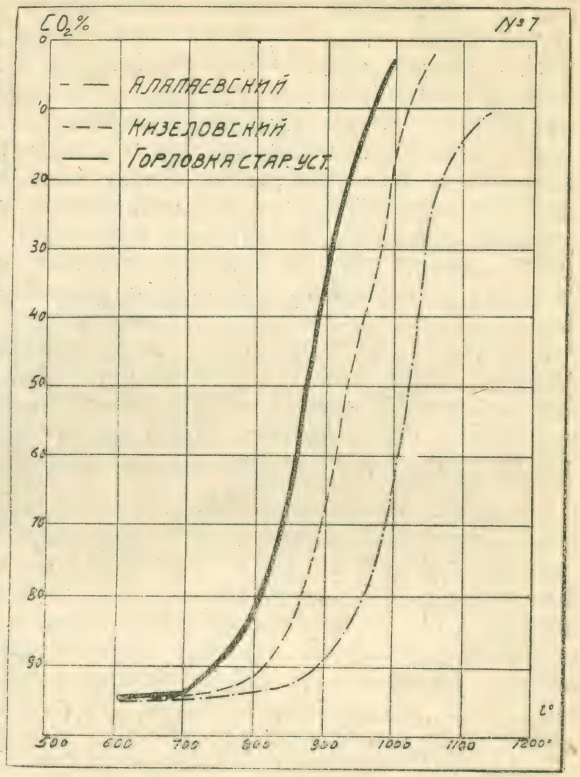


диаграмма № 1. Разбираясь в причинах разной степени реакционной способности кокса, прежде всего пришлось обратить внимание на температуру и продолжительность ее воздействия при коксовании. Уже Копперс указывал, что высокие температуры и лишние простои кокса в печи отражаются на его реакционной способности. Принимая это положение, приходится считать, что в исследованных образцах кокса проявлялось наибольшее температурное воздействие со стороны пода печи, и поэтому реакционная способность в нижней части коксового пирога оказывается нарушенной. Кроме того, возможны изменения реакционной способности и по причине более уплотненного состояния угля в нижней части печи, так как известно, что вес куб. метра угля в нижней части насыпки в камере значительно больше, чем в верхней части. Будучи в среднем равным 750 кгр. в новейших высоких печах падение насыпаемого угля в камеру обуславливает его уплотнение, так что кубический метр угля на поду весит до одной тонны. Как влияет на реакционную способность кокса предварительное прессование угля и насколько равна реакционная способность кокса при этом получаемая, неизвестно и явится предметом нашего исследования в ближайшее время. Для выяснения влияния температуры на реакционную способность кокса был предпринят ряд опытов с нагреванием имевшихся в нашем распоряжении образцов кокса до разных температур.



На диаграмме № 6 представлены кривые для кокса с Ново-Горловской установки без дополнительного прокаливания и после прокаливания в электрической лабораторной печи в в течении 2-х часов при температуре коксования, которая достигала, согласно сообщения с копей, 1180°. Если температура в действительности была и ниже, то все-таки таковая не находится за пределами существующих в технике коксового производства. Из диаграммы видно, что кокс до прокаливания дал кривую с очень большим изгибом от 800 до 900°, что приходится приписать существованию в коксе особого, более горючего компонента, по исчезновении которого, под влиянием окисляющего действия углекислоты, остальная масса кокса сгорала плавно, но с меньшей скоростью реакции. Прокаливание дало большой сдвиг кривой вправо, т. е. реакционная способность кокса сильно пострадала, и тот горючий компонент, влияние которого всегда констатировалось во всех повторных опытах с этим образцом и выражался в указанном изгибе кривой, после прокаливания исчез. Нужно думать, что он претерпел те аллотропические (изменения) превращения, которым подверглась вся масса кокса, или подвергся соответствующему пирогенетическому разложению.



Кроме влияния температуры на реакционную способность кокса должно иметь влияние также и свойство угля, идущего на коксование. Разнообразие свойств каменных углей, зависящих от тех судеб, которые сопровождали его образование, дает нам горючий материал очень различных качеств. Микробиологические, метаморфические и механические причины обусловили разнообразные степени материнского вещества от первобытных торфяников до тех времен, когда получился уголь, имеющихся в наше время свойств. Существует мнение, что в некоторых случаях каменный уголь подвергался также влиянию теплоты вследствие орогенетических движений и связанного с этим нагревания. По мнению геолога Залесского антрацит образовался от сухой перегонки угля под высоким давлением. Но не все сорта угля могли подвергнуться обжигающему действию жара по указанной причине, или от излияния вблизи него магмы, но некоторые могли испытывать более мягкое, сравнительно незначительное влияние теплоты при своем образовании. Следовательно, могут быть сильные проявления жара на

толщи угля с образованием графита, природного кокса, антрацита и далее, углей с незначительным воздействием температуры и, в конце концов, сохранившиеся до нас без всякого изменения от влияния тепла.

Если мы примем во внимание, что кроме указанных воздействий магмы происходит реакция окисления в угле, как вследствие диффузии воздуха, так и проникновения воды с растворенным в ней кислородом, то встретим еще ряд факторов, которые могли повлиять на состав и свойства углей. Покрывавшие пласты угля породы, подвергавшиеся изгибаниям, сдвигам, размываниям, могли временами обнажать его и затем снова покрывать его значительными толщами наносов. Так или иначе мы встречаемся в настоящее время с разными сортами углей, происшедших в разные геологические эпохи, претерпевшие разные судьбы при своих изменениях и поэтому разных физических и химических свойств. При сухой перегонке их может получаться разный результат и они могут давать кокс разной реакционной способности. Так как угольная шихта при коксовании часто составляется из разных сортов угля, то в коксе могут быть компоненты с разной реакционной способностью. Так что, при рассмотрении кривой диаграммы № 6, указанный изгиб кривой в диаграмме привел на мысль об'яснить присутствием особогорючего компонента, свойства которого исчезли от непродолжительного, но достаточно высокого нагрева.

Далее приводятся таблицы I и II-я, из которой в первой приведены процентные содержания углекислоты в прореагировавшем газе от температур 600 до 1150° с интервалами в 50°. Во II-й даны температуры для газов с содержанием от 5 до 90 процентов углекислоты после реакции его с соответствующим коксом. Из таблиц видно, что реакционная способность разных коксов значительно отличается друг от друга. Также видно, что и разные части коксового пирога также отличаются друг от друга в этом отношении. Так, например, газ с содержанием 50 процентов углекислоты в Енакиевском коксе для верхних слоев коксового пирога получился при 975, а для низа его при 1017°.

Ново-Смоляниновский кокс, для верхней части 978, а для нижней 987°, т. е. разница незначительная. Иногда верхняя часть коксового пирога обладает большей реакционной способностью, чем нижняя, а иногда наоборот, что видно по данным таблицы. Например: коксы Кадиевский II бат., Мариупольский, Сталинский без улавливания побочных продуктов, в противовес всем остальным имеют реагирующую способность верхней части коксового пирога высшую, чем нижняя часть. Дресный уголь, реакционная способность которого определена для сравнения с коксом, дает гораздо большую скорость реакции при низших температурах, чем кокс. Так мягкий, хвойный, древесный уголь дает 50-процентный газ только при 750°. Антрацит и графит обладают меньшей реакционной способностью, чем кокс, при чем некоторые сорта графита дают цифры близкие к коксам, другие же очень сильно отличаются по реакционной способности. Мадагаскарский графит дает ту же 50-процентную смесь газов только при 1.135°.

Температура воспламенения различных сортов кокса также различна.

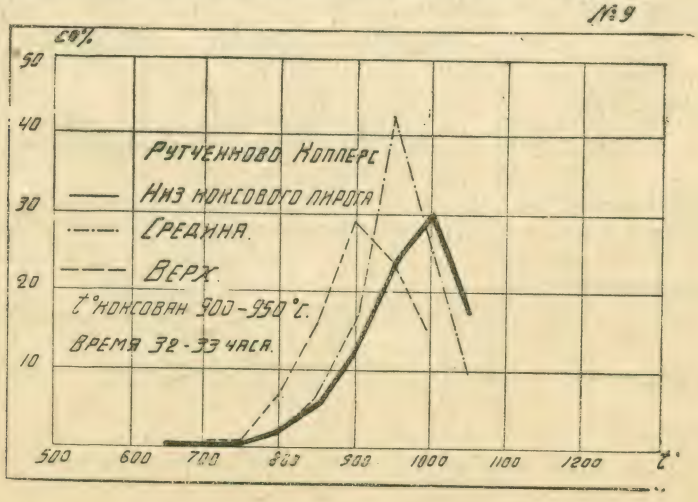
На основании данных в указанных таблицах сделаны подсчеты по приращению образующейся окиси углерода с поднятием температуры

коксовой насадки при проведенных нами опытах. Результаты этих подсчетов нанесены на прилагаемые диаграммы № 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14.

Описывается, что данные приращения окиси углерода дают ряд указаний на ход изменения реакционной способности кокса при повышении температур, которые трудно уследить в предыдущих диаграммах, построенных по принципу Будуара. Большей частью разные сорта кокса дают кривые, которые указывают на прогрессирующее приращение количеств окиси углерода с поднятием температуры до известного предела, от которого приращение настолько резко падает, что кривые, вместо ожидаемого плавного и постепенного хода дают резкий излом. При этом острие излома у разных сортов кокса имеет сдвиг вверх и вниз, а также и в стороны. Некоторые сорта кокса дают ломанную линию, которая, повидимому, зависит от содержания в них нескольких компонентов, реагирующих с углекислотой по отдельности, т. е. один из них выгорает среди другого слабее реагирующего.

Здесь приведены характерные диаграммы приращения, другие же могут быть построены на основании таблицы № 3.

На диаграмме № 8 представлены кривые приращения окиси углерода для верхней, средней и нижней части коксового пирога Ново-Смолянинской коксовой установки с печами системы Копперс. Все кривые представляются мало отличными друг от друга.



Температуры и $_0/^0_0/^0$ CO_2

	600			650			700			750			800		
1. Алапаевский МГА	—	—	—	—	95,2	—	—	95,2	—	—	94,6	—	—	93,8	—
2. Кизеловский МГА	—	—	—	—	95,2	—	—	94,8	—	—	94,0	—	—	91,4	—
3. Макеевка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94,6	94,5	95,0	94,1	93,7	94,4
4. Енакиево	95,3	—	—	95,0	—	—	94,8	—	—	94,3	—	94,8	93,4	—	94,4
5. Сталино, Ново-Смоляниновка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94,8	93,5	94,4	93,1	92,0	93,2
6. Сталино, завод печи с улавлив.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94,2	94,4	94,6	92,0	91,0	93,9
7. Сталино, завод печи без улавлив.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95,0	—	94,2	92,0	—	92,0
8. Кемерово	95,0	95,0	94,2	95,0	94,9	93,6	94,6	94,6	93,6	94,4	94,4	93,2	91,5	92,0	92,0
9. Кадиевка II бат.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96,0	—	95,2	95,5	—	93,0
10. Мариуполь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95,0	—	94,3	93,5	—	93,7
11. Рутченково	95,0	95,2	95,3	94,9	95,2	95,1	94,7	95,0	95,0	94,5	94,8	94,7	87,7	93,0	92,7
12. Щербиновка	—	—	95,2	95,3	—	95,1	94,7	—	94,9	93,9	—	94,6	92,7	—	94,3
13. Донецко-Юрьевский	95,1	—	95,5	95,0	—	96,2	94,8	—	95,0	94,3	—	94,6	92,0	—	93,0
14. Екатеринск. руд. упр.	95,4	—	—	94,8	—	—	95,4	—	—	94,4	—	94,6	94,2	—	93,5
15. Горловка, стар. установка	—	95,0	—	—	—	—	—	94,3	—	—	92,4	—	—	83,0	—
16. Горловка, новая установка	—	96,4	—	—	95,5	—	—	94.6	—	—	90,2	—	—	81,3	—
17. Нефтяной кокс	—	94,2	—	—	93,9	—	—	93,4	—	—	92,1	—	—	86,6	—
18. Графит Алиберовский	—	97,0	—	—	96,8	—	—	95.4	—	—	95,7	—	—	94,7	—

для разных коксов.

850			900			950			1000			1050			1100			1150° C
—	93,1	—	—	89,8	—	—	81,4	—	—	63,2	—	—	24,3	—	—	13,8	—	5,6
—	84,5	—	—	66,8	—	—	44,2	—	—	18,0	—	—	2,8	—	—	—	—	—
92,1	92,4	92,9	87,2	87,4	87,7	77,5	77,4	78,0	50,0	47,0	61,2	13,0	13,0	15,0	—	6,1	8,0	—
90,2	—	93,4	81,8	—	89,8	65,5	—	81,5	27,0	—	64,5	7,7	—	26,5	3,7	—	7,0	—
90,2	88,7	89,5	84,3	80,0	82,7	70,3	64,5	71,2	31,0	30,0	36,0	11,5	5,5	8,0	6,5	—	4,7	—
84,0	82,1	92,5	68,0	68,2	86,5	43,0	45,4	75,0	13,0	17,5	38,0	3,5	2,8	8,5	—	—	3,2	—
85,8	—	82,5	70,3	—	67,2	48,5	—	43,5	13,0	—	10,0	3,5	—	3,8	—	—	—	—
81,2	95,0	85,0	57,8	66,2	67,3	36,5	45,1	49,2	16,2	25,3	31,0	3,8	7,5	13,0	—	1,7	3,4	—
93,5	—	91,0	87,5	—	81,4	70,0	—	67,7	27,5	—	22,0	5,8	—	4,3	—	—	—	—
89,2	—	90,6	81,0	—	79,5	66,5	—	62,3	22,5	—	21,5	12,0	—	5,5	2,7	—	—	—
71,5	86,4	87,4	42,7	70,0	74,9	19,0	37,5	51,0	3,9	11,7	20,7	—	3,0	3,5	—	—	—	—
84,4	—	83,2	68,5	—	82,4	42,0	—	62,0	7,5	—	8,5	—	—	4,6	—	—	—	—
84,0	—	86,4	63,3	—	72,3	34,5	—	46,0	7,4	—	12,9	1,6	—	2,6	—	—	—	—
93,5	—	86,2	76,2	—	63,7	50,0	—	31,0	15,0	—	10,0	2,0	—	1,6	—	—	—	—
—	65,5	—	—	35,0	—	—	16,0	—	—	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—
—	79,7	—	—	77,2	—	—	62,9	—	—	46,0	—	—	30,0	—	—	4,9	—	—
—	68,0	—	—	39,4	—	—	17,6	—	—	9,4	—	—	4,2	—	—	2,0	—	—
—	91,6	—	—	77,8	—	—	55,9	—	—	32,8	—	—	2,8	—	—	—	—	—

%% CO_2 и ТЕМПЕРАТУРЫ

%% содержания CO_2 Наименование	Система печей	Температура коксования	Продолжительность коксования	90%			80%			70%		
				В	С	Н	В	С	Н	В	С	Н
1. Алапаевский МГА		900—950	—	—	898	—	—	957	—	—	987	—
2. Енакиево	Э. Коппэ	950—1000	30 ч.	855	—	899	908	—	957	941	—	988
3. Макеевка . . .	О. Пьетт	1050	32 ч.	872	877	880	940	939	943	979	967	978
4. Кадиевка II бат. .	Копперс	900—950	32—33 часа	885	—	860	930	—	905	950	—	928
5. Кемерово	О. Пьетт	1080 сред. за год	30—32	808	821	817	852	867	870	876	893	893
6. Мариуполь	Коппэ и Пьетт	900—1000	32—33	845	—	853	904	„	898	944	—	933
7. Ново-Смоляниновка	Э. Коппэ	1100—1150	32	852	840	845	922	900	917	951	930	954
8. Сталино, завод печи с улавлив. . .	„	1050—1100	31	820	814	877	865	862	934	893	895	963
9. Тоже без улавл. .	„	950—1100	50	822	—	817	870	—	859	901	—	892
10. Екатеринск. руд. упр.	„	—	—	867	—	833	892	—	867	914	—	886
11. Щербиновка . . .	Копперс	900—950	33—34	820	—	874	867	—	907	897	—	935
12. Донецко-Юрьевский	Коппэ	1000	32	820	—	830	862	—	875	886	—	906
13. Рутченково . . .	„	900—950	32—33	795	832	830	833	873	884	853	900	912
14. Кизеловский МГА	„	900—950	—	—	820	—	—	865	—	—	892	—
15. Горловка	Колленрек.	700—850	30—40	—	772	—	—	820	—	—	845	—
16. Графит Алиберовский		--	—	—	860	—	—	895	—	—	822	—
Древесный уголь (мягкий хвойный) .					555			655			700	
Нефтяной кокс . . .					780			828			847	
Горловка нов. уст. . .	Копперс	1200	16—18		688			763			860	
Курейский графит . .					835			859			893	
Мадагаскарский . . .					1007			1057			1088	

*) Верх коксового пирога менее горюч.

ДЛЯ КОКСОВ

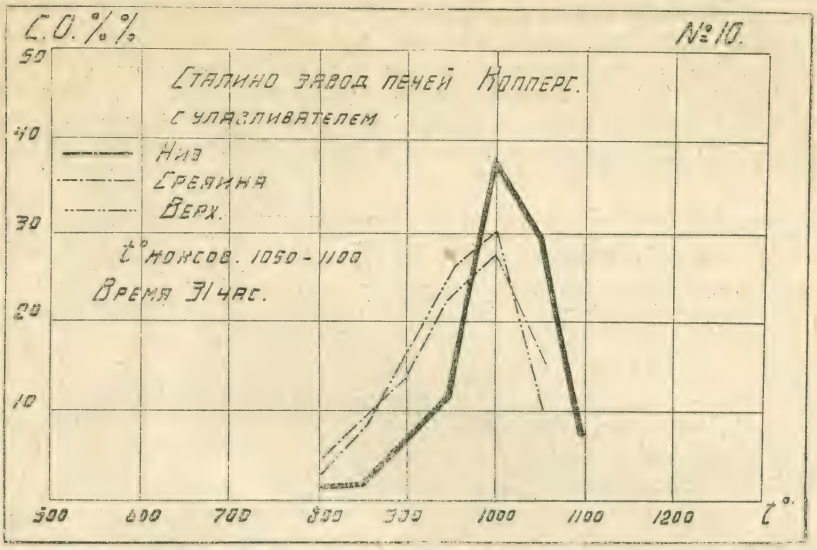
60%			50%			40%			30%			20%			10%			5%		
B	C	H	B	C	H	B	C	H	B	C	H	B	C	H	B	C	H	B	C	H
—	1004	—	—	1018	—	—	1030	—	—	1040	—	—	1063	—	—	1119	—	—	1160	—
962	—	1005	975	—	1017	986	—	1030	997	—	1045	1011	—	1062	1038	—	1092	1070	—	1150
986	984	1003	997	998	1010	1008	1007	1020	1018	1017	1025	1030	1028	1037	1067	1065	1080	1068	—	1139
965	—	948	980	—	965	990	—	988	998	—	993	1007	—	1062	1028	—	1015	1058	—	1038
896	915	920	917	937	947	941	965	978	962	989	1002	987	1015	1015	1020	1040	1050	1047	1065	1086
958	—	952	970	—	960	979	—	969	987	—	986	1005	—	1002	1030	—	1030	1047	—	1053
968	960	974	978	912	987	988	988	1002	1001	1000	1015	1020	1012	1028	1060	1020	1043	—	1055	1080
922	920	981	946	940	991	966	963	999	983	982	1008	994	997	1015	1005	1016	1042	1025	1029	1075
925	—	920	947	—	940	964	—	955	977	—	967	986	—	982	1007	—	1000	1030	—	1025
932	—	907	951	—	934	965	—	935	975	—	953	990	—	970	1010	—	1000	1018	—	1015
920	—	952	930	—	968	953	—	975	972	—	977	976	—	980	993	—	995	1007	—	1040
906	—	930	924	—	945	940	—	958	957	—	970	971	—	984	993	—	1005	1007	—	1022
869	919	933	885	935	952	905	947	970	925	963	980	947	983	1002	975	1006	1002	994	1032	1037
—	917	—	—	938	—	—	960	—	—	980	—	—	998	—	—	1015	—	—	1035	—
—	860	—	—	875	—	—	890	—	—	912	—	—	937	—	—	972	—	—	988	—
—	243	—	—	963	—	—	986	—	—	1005	—	—	1019	—	—	1029	—	—	1040	—
	730			750			767			790			820			883			935	
	863			882			898			918			945			994			1042	
	950			988			1015			1035			1050			1079			1107	
	915			923			930			938			952			962			973	
	1112			1135			1153			1165			1177			1197			1210	

Таблица %% приращения CO в разных температурах.

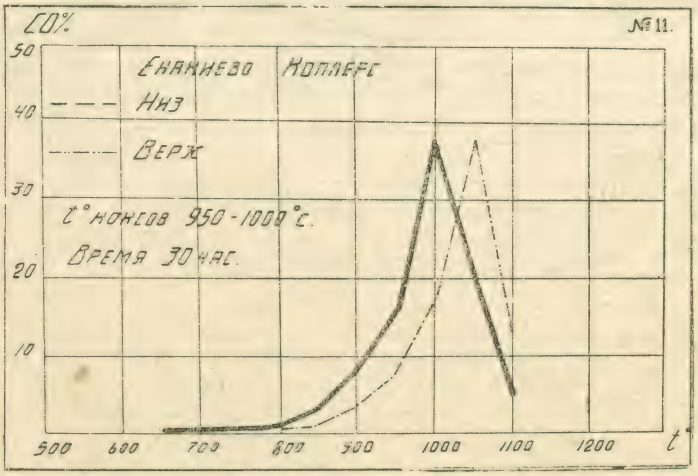
	Система печей	Температура коксования	Продолжительность в час	650			700			750			800		
				B	C	H	B	C	H	B	C	H	B	C	H
1. Алапаевский МГА		900—950	12—14								0,6			0,8	
2. Макеевка	О. Пьетт	1050	32										0,5	0,8	0,6
3. Енакиево	О. Копперс	950—1000	30	0,3			0,5			0,5			0,9		0,4
4. Ново-Смоляниновка	»	1100—1150	32										1,7	1.5	1,2
5. Сталино. Завод печ. с улав. . . .	»	1050—1100	31										2,2	3,4	0,7
6. Сталино. Завод печ. б/улав. . . .	»	950—1100	50										3,0		2,2
7. Кемерово	О. Пьетт	1080 средн. за год	32		0,1	0,9	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	2,9	2,4	1,2
8. Кадиевка II бат. .	О. Копперс	900—950	32—33										0,5		2,2
9. Мариуполь	Копперс и Пьетт	900—1100	32—33										1 5		0,6
10. Рутченково	Копперс	900—950	32—33			0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	6,8	1,8	2,0
11. Щербиновка . . .	»	900—950	33—34				0,6		0,2	0,8		0,3	1,2		0,3
12. Кизеловский МГА		900—950	12—14					0,4			0,8			2,6	
13. Донецко-Юрьевский	Копперс	1000	32	0,1		0,7	0,2		1,2	0,5		0,4	2,3		1.6
14. Екатеринин. руд. упр..		—	—							1,0			0,2		1,1
15 Горловка стар. уст.	Коллен	700—850	30 - 40					1,7			1,9			9,4	
16. Графит Алиберовский		—	—		0,2			1,4			8,3			1,0	
17. Нефтяной кокс . .		—	—		0,3			0,5			1,3			5,5	
18. Горловка нов. уст.	Копперс	1100—1180	16—18		0,9			0,9			4,4			8,9	

	400	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950
Древесный уголь (хвойный)	0,7	1,3	2,7	3,5	5,8	11,5	19,5	24,5	11,0	7,3	3,8

Диаграмма № 9 относится к Рутченковской установке тоже Копперс. При этом температура коксования была ниже, примерно, на 100°, время же коксования то же. Здесь мы видим для верхней, сред-



ней и нижней частей коксового пирога чрезвычайно различающиеся кривые, в то время, как максимум реакционной способности кокса для верха находится при 900°, для нижней части достигает 1000° и направления хода кривых имеют значительную разницу. Так, для нижней

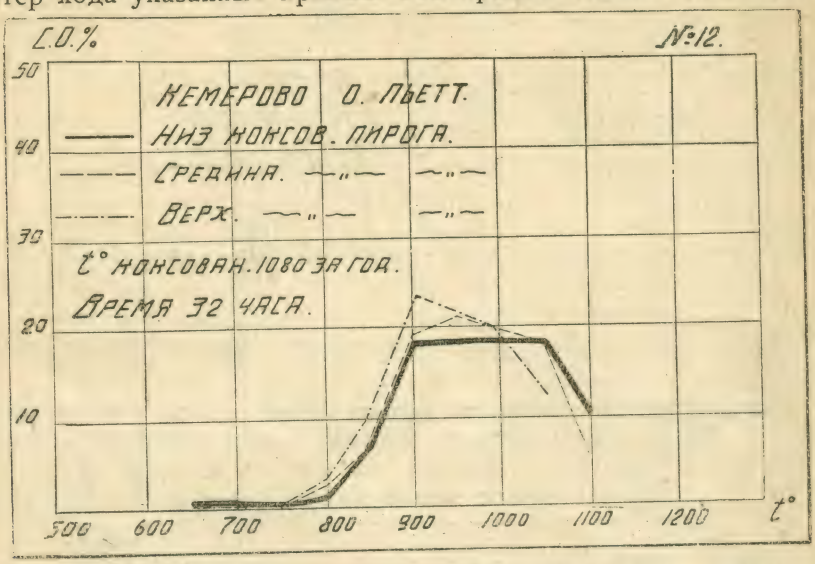


части с 950° реакция начинает затухать, резко падая при 1000°, тогда как для верха и середины, вплоть до максимума, реакция идет при постоянном ускорении.

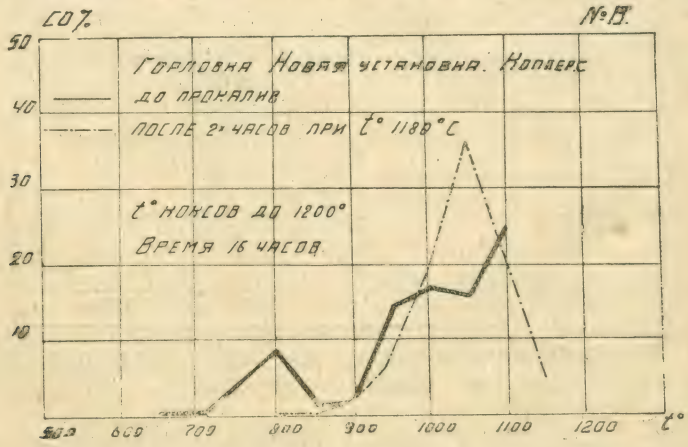
Диаграма № 10 относится к Сталинской установке Копперс и температуре коксования сходной с Ново-Смолянинской, при этом максимумы приращения у всех кривых находятся при одной и той же температуре—1000°, как и на диаграмме № 8, но высота их, т. е. степень разложения углекислоты при этой температуре имеют значительную разницу и ход кривых различен.

На чертеже № 11 представлены кривые, относящиеся к Енакиевскому коксу и установке сист. О. Пьетт. Здесь при несколько низшей температуре коксования, чем в Сталинской установке, получился сдвиг кривых приращения уже по горизонтальной плоскости и находится для верхней части коксового пирога при 1000°, а для нижней в 1050°. Ход же кривых в противоположность Сталинскому коксу согласный.

На диаграмме № 12 показаны кривые приращения коксовой установки в Кемерово системы О. Пьетт. Здесь мы видим совершенно иной характер хода указанных кривых. Эти кривые показывают вместо од-



ного, ряд резких изломов, которые можно признать за несколько максимумов и изменение реакционной способности происходит не в одной точке, а на протяжении температурного интервала, от 900 до 1050°.



Было уже указано, что химические свойства этого угля, происшедшего в другую геологическую эпоху сравнительно с Донецким, могут быть и по этой причине от них отличными.

На диаграмме № 13 даны кривые для Ново-Горловской установки Копперс, полученные при высокой температуре коксования. Кривая

показывает совершенно неправильный ход и много изломов при своем под'еме. Отсюда можно заключить, что кокс имел неравный состав, содержал несколько компонентов с разной реакционной способностью, что подтверждает неровный ход кривых на диаграмме № 6.

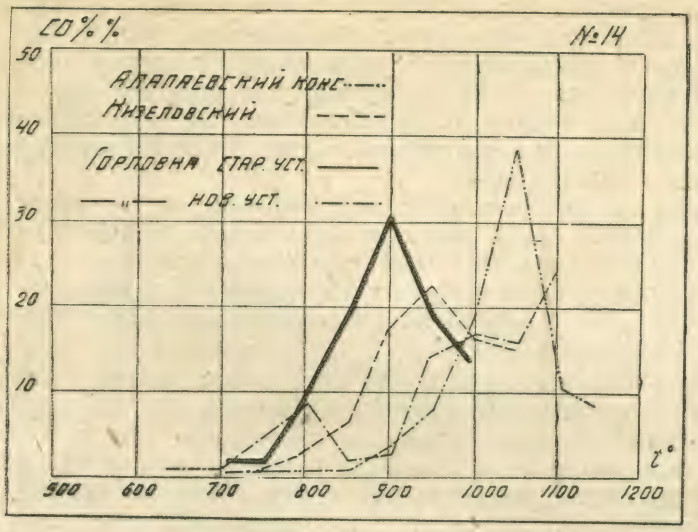


Диаграмма № 14 дает кривые для Алапаевского и Кизеловского кокса, полученные в полузаводской установке Московской Горной Академии в совершенно одинаковых условиях. При этом Алапаевский кокс дал сильный сдвиг кривой в правую сторону и на верх и по сравнению с Кизеловским показывает ровно идущую линию без изгибов. Кизеловский имеет максимум при гораздо низшей температуре дает более сложный ход приращения. По сравнению с Ново и Старо-Горловским коксом, тот и другой дают большую разницу в ходе реакции. Если сравнить Старо и Ново-Горловский кокс, то мы увидим, несмотря на одинаковость шихты, совершенно различный характер кривых, при чем кривая для новой установки очень сильно сдвинута вправо.

Сравним разобранные кривые с таковыми же для древесного угля, как наиболее горючего материала, природного графита, как наименее горючего и нефтяного кокса, как происшедшего из жидкости. Оказывается, что последний, т.-е. нефтяной кокс дает кривую, находящуюся в средине между древесным углем и графитом и вершины всех трех линий, повышаясь, лежат почти на прямой линии. Так как из древесного угля, а также из нефтяного кокса прокаливанием можно получить кристаллический графит, то, естественно, ожидать при всяком нагревании древесного угля или кокса сдвиг кривой в правую сторону и изменение хода его так, что она, в конце концов, по своему характеру и направлению приближается к кривой кристаллического графита. При этом вершины максимумов описывают также кривую, направляясь первоначально вверх, а затем вниз. Для подтверждения предположения об указанном влиянии прогревания был сделан ряд опытов с коксом разных сортов и получено подтверждение сказанного в главных чертах. Например, на диаграмме № 6 прокаливание Ново-Горловского кокса дало указанные раньше изменения хода кривой. На диаграмме № 13 видно, что прокаливание дало изменение кривой прира-

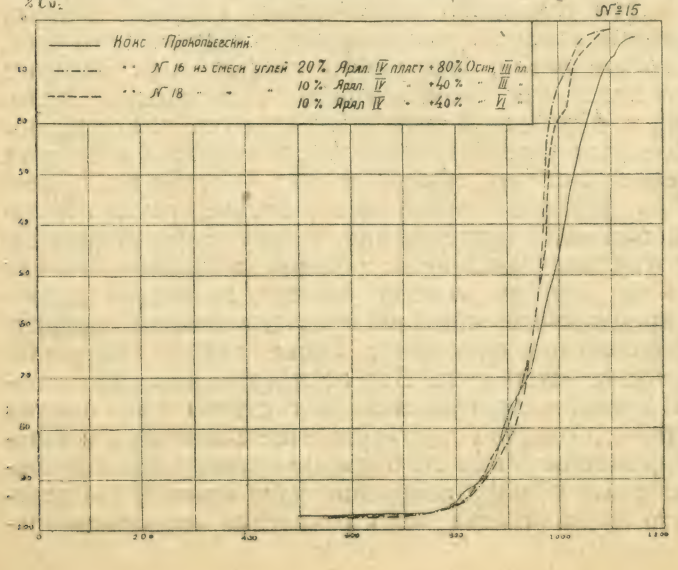
щения и при этом получилась кривая, на которой уже нет изгибов и максимум которой поднялся.

Эти опыты дают право заключить, что сдвиги и изменения хода кривых по Будуару и кривых приращения в указанном смысле зависят от температуры коксования, а также разница в свойствах кокса различных мест коксового пирога от распределения температур в камере, наклон и неправильность хода кривых диаграмм приходится приписать влиянию исходного материала, т. е. угля, который берется для коксования. Как влияет на реакционную способность плавящаяся и затем твердеющая при коксовании масса угля и склеиваемая неплавкая часть его—невыяснено.

Однако видно, что кокс, полученный из жидкости—нефтяной кокс—не является слабо горючим и подходит к свойствам Донецкого кокса средних качеств. Все-таки приходится признать вследствие разнообразия свойств угля и его разнообразных компонентов, что влияние свойств угля идущего на коксование—несомненно и проявляется довольно сложным образом.

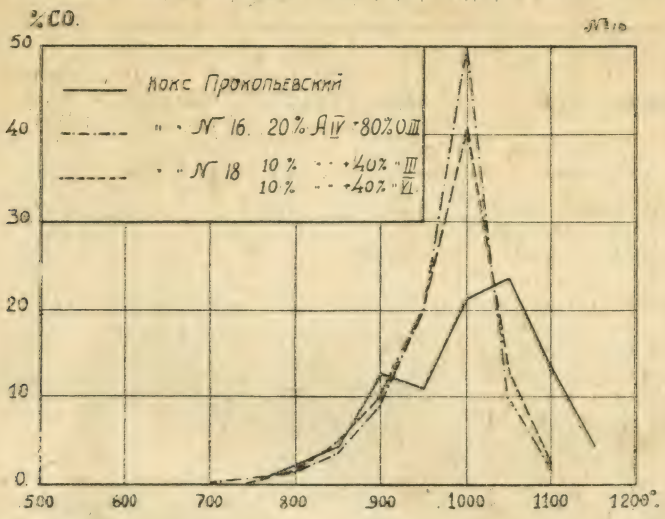
Касаясь причин реакционной способности кокса, была проверена и связь ее с пористостью кокса, в силу того, что некоторые исследователи связывают ее, во-первых, с характером коксования и, во-вторых—считают пористость одной из главных причин, обусловливающей большую или меньшую горючесть кокса. Этими исследователями были Fiseher Bremer и Broche. Нами было проведено определение пористости кокса с подразделениями на верх, средину и низ коксового пирога, при этом определение пористости проходило по три раза и дается „средняя" этих определений.

Присланные Кузнецкстроем коксы за № 16, 18, первый полученный из смеси углей, состоящей из 20% IV пласта Араличевского месторождения плюс 80% III пласта Осиновского месторождения, второй—из смеси 20% Араличевского из II и IV пластов поровну плюс 80% Осиновского III и VI пластов поровну; Прокопьевский кокс Сибугля, а также за № 15 и 14, первый полученный из угля Осиновского месторождения XII пласта нижней пачки, второй из смеси углей, состоящей из 30% Араличевского V пласта плюс 70% Осиновского XII пласта нижней пачки были исследованы на горючесть по методу, который описан в данной работе „Реакционная способность коксов СССР". Результатом работы являются прилагаемые диаграммы, построенные по принципу Будуара и кривые приращения окиси углерода, которые и выявляют характер кок-

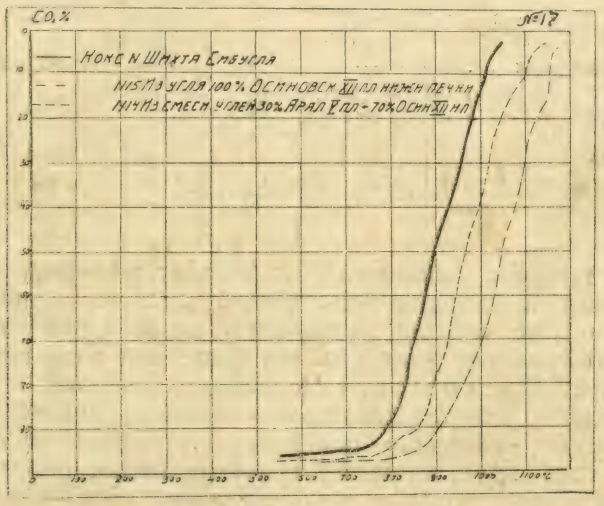


са со стороны его внутренних свойств называемых „реакционная способность".

Коксы №№ 16 и 18 по кривым приращениям являются довольно схожими с коксом Шербиновки, так как ход кривой по Будуару и



максимум приращения их лежит на 1000° и общий характер его близок к Щербиновке. Кокс же Прокопьевский, как указывает кривая приращения, состоит из нескольких компонентов, горючесть которых довольно сильно отличается друг от друга и значительная часть обладает меньшей горючестью, максимум приращения которого выражено небольшой цифрой, находящейся при 1000°.



Коксы же из шихты Сибугля дали кривую характерную для кокса Прокопьевского №№ 15 и 14, т.-е. максимум приращения которых не уходит за пределы 25% CO и не опускается ниже 20%, но при этом хорошо заметно у № 14 шихты Сибугля и Прокопьевского кокса несколько составляющих горючесть которых различна. Эти явле-

ния являются отличными, так как Донецкие коксы имеют другой характер приращения окиси углерода (см. выше).

Таблица пористости кокса

Название кокса	Верх	Средина	Низ	Т. коксования	Продолжительность
1. Горловка, старые печи .	—	47.1	—	700—850°	30—40 час.
2. Кадиевка, II б.	59,0	—	42,2	900—950	32—33 „
3. Рутченково	41,5	—	46,6	„	„
4. Щербиновка	45,7	—	42,1	„	33—34 „
5. Енакиево	50,3	—	49,0	950—1000	30— „
6. Донецко Юрьевск . . .	49,1	—	55,1	1000—	32 „
7. Макеевка	—	48.5	—	1050	„
8. Кемерово	51,3	46,8	37,0	1080 за год	30—32 „
9. Сталино, зав. печей без улав. побочн. прод. . .	45,5	—	44,8	950—1100	50 „
10. Сталино, зав. печей с улавл.	52,5	—	47,6	1050—1100	31 „
11. Ново-Смолянин.	43,2	—	45,4	1100—1150	32 „
12. Екатерин. Рудоуправл. .	61,3	„	45,4	—	—
13. Алапаевский кокс. . . .	—	66,8	—	900—950	12—14 „
14. Кизеловский	—	37,1	—	—	—
15. Мариупольский	48,9	—	44,0	900—1100	32—33
16. Нефтяной кокс	—	33,1	—	—	—

Цифры таблицы указывают, что связи с температурой коксования нет. Сравнивая и сопоставляя пористость по таблицам процентного разложения, также прямой зависимости не находим. Но, в то время, совершенно очевидным является тот факт, что величина поверхности для горения, вообще, имеет весьма большое значение.

Как пример, подтверждающий сказанное, является пылевидное топливо, т.-е. его величина поверхности. Считаем нужным указать, что Алапаевский кокс, имеющий самую большую пористость из всех нами исследованных коксов, в то же самое время обладает и самой меньшей горючестью. В одних и тех же условиях в Московской Горной Академии в коксовой печи полузаводского масштаба был получен и Кизеловский кокс. Их сравнение и сравнение других коксов по пористости указывает на то, что пористость не оказывает решающего влияния на реакционную способность кокса.

Таким образом, в существующих условиях производства кокса главнейшее влияние на реакционную способность кокса имеет исходный материал, т.-е. уголь; следующим за ним фактором является температура коксования и время коксования. При этом влияние указанных двух факторов столь велико, что влияние пористости часто не может иметь бо́льшего значения для реакционной способности, чем вышеуказанные две причины. Поэтому выбор шихты для получения наиболее благоприятных результатов коксования, т.-е. производства кокса наиболее рентабельного для доменного производства является чрезвычайно важной технической задачей, для чего необходимо произвести тщательную классификацию имеющихся у нас угольных рессурсов, чтобы иметь возможность дать им наиболее рациональное техническое применение.

Работа выполнена в лаборатории металловедения Московского Отделения Института Металлов. В ней принимал деятельное участие студ. МГА В. Шмелев, произведший ряд определений реакционной способности разных образцов кокса.

ЗАП.-СИБ. КРАЕВАЯ
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
№ 219682

КЕМЕРОВСКОЙ
Центральной библиотеки
имени СВЕРДЛОВА